



Kumkang, Sistem Konstruksi Bekisting Alumunium Formwork dengan Konsep Green Construction

Yulita Arni Priastiwi^{1,2*}, Silviana Silviana³, Ratna Purwaningsih⁴

¹Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

³Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

⁴Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: yulitaarnipriastiwi@gmail.com

(Received: May 10, 2023 ; Accepted: July 22, 2023)

Abstract

The selection of formwork and scaffolding systems is an important decision in multi-story building projects because it can affect the safety, time, and quality of construction. The existence of the concept of green construction which encourages how to build with attention to aspects of environmental sustainability encourages new innovations in the formwork system. Kumkang aluminum formwork which is part of the formwork construction system uses aluminum material for the formwork system with standard assembled forms panels, considered to meet the requirements for green construction and abandoning conventional methods that use wood so that it is more environmentally friendly. The steps of Kumkang's formwork system begin with the planning until the Shell Drawing, which is a formwork shop drawing, becomes a matter that must be considered. Shell Drawing shows the layout of the formwork panels, the number of supporting pillars, connectors, and others. The results of Kumkang in the Rusun Pulo Jahe II project can speed up the floor-to-floor work, reduce project completion time, are safer with fix shoring, and are more environmentally friendly than conventional methods.

Keywords: : kumkang, formwork, scaffolding, green construction, shell drawing

Abstrak

Hal penting dalam proyek bangunan bertingkat yang harus diperhatikan diantaranya adalah penentuan sistem bekisting dan perancah, Pemilihan yang tepat akan berpengaruh pada keselamatan, waktu, dan hasil konstruksi. Adanya konsep green construction yang mendorong cara membangun dengan memperhatikan aspek kelestarian lingkungan hidup mendorong adanya inovasi baru pada sistem bekisting. Kumkang alumunium formwork yang merupakan bagian dari bekisting sistem menggunakan material alumunium untuk sistem bekisting dengan bentuk panel-panel standar yang dirangkai, dianggap memenuhi persyaratan untuk green construction dengan meninggalkan metode konvensional yang menggunakan kayu. Langkah dari sistem bekisting Kumkang dimulai dengan adanya perencanaan hingga Shell Drawing yang merupakan gambar shop drawing bekisting menjadi hal yang harus diperhatikan. Shell Drawing menunjukkan letak-letak panel bekisting, jumlah tiang penyangga, sistem perkuatan, konektor, dan lain-lain. Shell drawing umumnya dibuat oleh Kumkang dengan dasar gambar yang dikirimkan oleh customer, yang sudah disetujui oleh manajemen konstruksi dan owner. Langkah berikutnya berupa penggabungan gambar struktur, arsitektur, dan mechanical-,electrical- plumbing (superimposed) dan dilakukan pengecekan ulang sebelum panel standar mulai diproduksi secara parsial. Hasil penerapan sistem bekisting Kumkang pada proyek Rusun Pulo Jahe II Jakarta Timur mampu mempercepat pekerjaan floor to floor, memangkas waktu pengerjaan proyek, lebih aman dengan adanya fix shoring, dan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan metode konvensional.

Kata kunci: kumkang, bekisting, perancah, green construction, shell drawing

How to Cite This Article: Priastiwi, Y.A., Silviani, S., Purwaningsih, R., (2023), Kumkang, Sistem Konstruksi Bekisting Alumunium Formwork dengan Konsep Green Construction, JPII 1 (6), 202-206 DOI: [10.14710/jpii.2023.18429](https://doi.org/10.14710/jpii.2023.18429)

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam dunia konstruksi di Indonesia ditandai dengan semakin berkembangnya inovasi yang digunakan dalam proses konstruksi. Peranan teknologi bertambah terutama untuk mempermudah pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi. Salah satu contoh aplikasi teknologi pada proses konstruksi adalah teknologi cetakan beton atau bekisting (Baharudin et al., 2012).

Pada pelaksanaan struktur atas (*upperstructure*) bangunan gedung bertingkat merupakan proses yang berulang sehingga untuk memenuhi aspek kecepatan konstruksi diperlukan sejumlah bekisting dan perancah. Menurut Rokade et al., 2017, periode siklus bekisting dan perancah yang sedang berfungsi mencakup serangkaian kurun waktu (durasi) untuk pemasangan bekisting dan perancah, pemasangan pembesian, pengecoran beton, pengerasan beton, pembongkaran bekisting dan perancah baik sebagian atau seluruhnya, serta pemindahan bekisting dan perancah. Sementara itu, periode siklus pengecoran beton lantai adalah durasi dari pemasangan bekisting dan perancah sampai pengecoran beton. Semakin cepat siklus pengecoran beton, makin besar keperluan jumlah bekisting dan perancah. Oleh karena itu, waktu siklus (*cycle time*) tersebut perlu dipertimbangkan pada pekerjaan bekisting dan perancah.

Dalam siklus bekisting dan perancah terdapat aspek penting, yaitu biaya, kecepatan, keselamatan dan kualitas (Doloksaribu, 2018) Waktu siklus pengecoran lantai merupakan bagian dari aspek kecepatan, sehingga bila tidak direncanakan dengan baik akan berdampak pada aspek lainnya. Banyak juga kegagalan atau keruntuhan struktur bangunan yang berkaitan dengan pembongkaran bekisting dan perancah yang terlalu awal dibongkar karena keterbatasan waktu.

Pemilihan sistem bekisting dan perancah juga merupakan suatu keputusan yang penting pada proyek bangunan bertingkat karena dapat mempengaruhi keselamatan dan kualitas konstruksi. Saat ini bekisting dan perancah semi sistem yang merupakan perkembangan dari bekisting konvensional mulai banyak dipilih guna mendapatkan konstruksi yang berkualitas, cepat dan aman.

Menurut Mohammad et al., 2018 dikatakan bekisting merupakan cetakan sementara yang digunakan untuk menahan beban selama beton dituang dan dibentuk sesuai dengan bentuk yang diinginkan

Secara garis besar bekisting dibagi kedalam 3 jenis meliputi (Hendarsin, 1997, Wigbout. 1992) :

a. Bekisting konvensional

merupakan bekisting dengan kayu sebagai material utamanya. Dalam proses pengerjaannya, kayu akan dipasang dan dibongkar sesuai bagian struktur yang akan dibuat. Pelepasan bekisting dilakukan setelah beton mencapai kekuatan yang cukup. Biasanya bekisting jenis ini hanya dapat dipakai untuk satu kali pekerjaan, namun bila material kayu masih memungkinkan untuk dipakai maka dapat digunakan kembali untuk bekisting pada elemen struktur yang lain.

b. Bekisting Setengah Sistem (Semi Sistem)

merupakan bekisting untuk suatu bentuk tertentu dengan material utama berupa plat baja atau besi *hollow*. Sistem ini mulai didesain karena adanya kekurangan pada bekisting konvensional untuk pengulangan pekerjaan yang besar. Bekisting semi sistem memiliki bagian terpisah lebih sedikit dibanding sistem konvensional sehingga dalam pemasangan dan pelepasan akan lebih cepat. Penggunaan material pada bekisting semi sistem jauh lebih awet dibandingkan sistem konvensional sehingga dapat dipakai beberapa kali sampai proyek selesai. Biasanya bekisting semi sistem dibuat secara fabrikasi sehingga memerlukan area untuk pabrikasi bekisting.

c. Bekisting Sistem

Bekisting sistem adalah bekisting yang mengalami perkembangan lebih lanjut ke sebuah bekisting universal, dimana dengan segala kemungkinannya dapat digunakan pada berbagai macam bangunan, dan elemen bekisting yang dibuat di pabrik. Pelaksanaan bekisting sistem lebih cepat dibandingkan dengan bekisting konvensional dan semi sistem karena komponen-komponen sudah ada ukuran standar. Bekisting sistem dimaksudkan untuk penggunaan berulang kali. Tipe bekisting ini dapat digunakan untuk sejumlah pekerjaan yang berbeda.

Pemilihan sistem bekisting dan perancah yang akan dipergunakan dalam pekerjaan konstruksi merupakan suatu keputusan yang penting yang harus ditentukan. Adanya konsep green construction yang memperhatikan aspek kelestarian lingkungan hidup mendorong adanya inovasi pada sistem bekisting. Tujuan penulisan ini akan mengkaji pemakaian jenis bekisting aluminium formwork (Alform) Kumkang dalam aspek kecepatan, pelaksanaan, serta aspek ramah lingkungan, pada Proyek Rusun Pulo Jahe II Jakarta Timur bila dibandingkan dengan metode konvensional.

Bahan dan Metode

Proyek Rusun Pulo Jahe II Jakarta Timur yang menjadi tinjauan penulisan ini merupakan proyek rumah susun 24 lantai dengan dua tower yang dibuat dengan desain SRPMK beton bertulang. Dalam pelaksanaan pengerjaan konstruksi dipergunakan bekisting sistem Alform Kumkang disamping penggunaan bekisting konvensional. Dalam penulisan ini hanya akan dijelaskan mengenai bekisting sistem Alform Kumkang diluar perhitungan rekapitulasi biaya.

a. Bahan

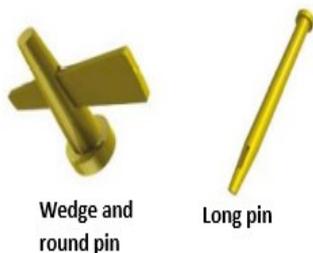
Bekisting sistem Alform Kumkang menggunakan aluminium sebagai bahan utama bekisting karena dinilai lebih menguntungkan dibanding besi dan baja karena sifatnya yang ringan. Jenis aluminium yang paling sesuai untuk bekisting adalah tipe Al-Mg-Si (campuran dengan kadar Silicon yang rendah) dengan tingkat kekerasan 750 – 1200 N/mm² dan modulus kekenyalan 70 – 75 N/mm² serta ketahanan terhadap korosi hampir sama dengan aluminium murni. Alform Kumkang dibuat dalam bentuk panel-panel yang disusun membentuk suatu kesatuan struktur bekisting. Keuntungan dari

sistem ini adalah setelah dibongkar Alform Kumkang dapat digunakan sebanyak 150- 250 kali pemakaian. Alform Kumkang ini ringan dan cocok untuk semua jenis bangunan tanpa harus bergantung pada alat berat.

Panel standar dalam Alform Kumkang bekisting sistem meliputi *slab panel*, *wall panel*, *Pipe prop support*, *slab corner*, dan *prop head*, sedangkan untuk penyambung (*connector*) diantaranya berupa *flat ties*, *wedges*, *round pins* dan *long pin*. Panel standar dapat dipakai kembali sekitar 60%, sedangkan 40% panel asesoris dimungkinkan sudah tidak bisa dimanfaatkan lagi. Gambar 1 dan Gambar 2 menunjukkan jenis panel standar dan panel asesoris pada sistem Alform Kumkang.



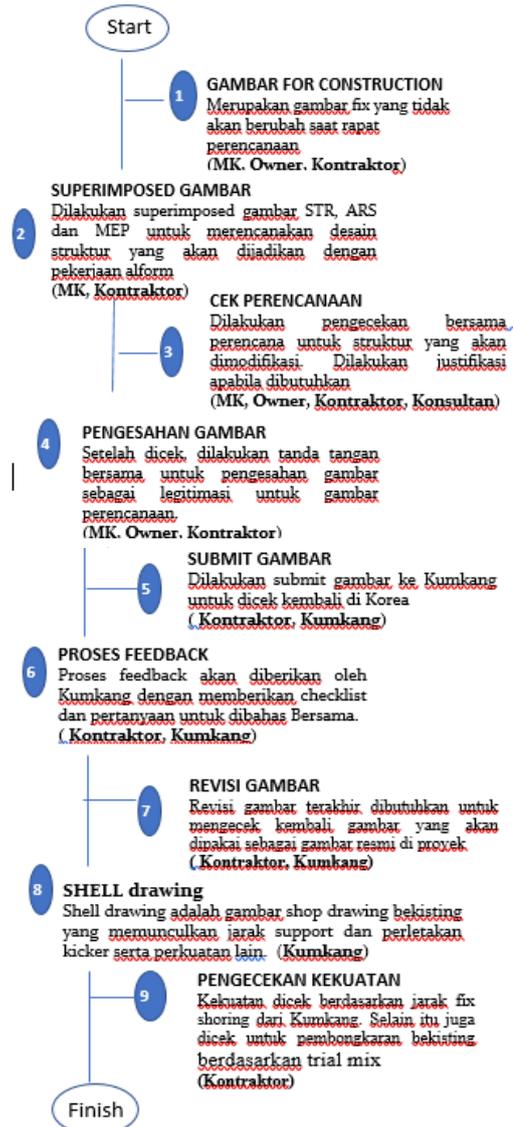
Gambar 1. Model panel-panel Kumkang



Gambar 2. Aesoris panel Kumkang

Metode

Perencanaan merupakan hal yang sangat penting dalam penggunaan bekisting Alform Kumkang dan *Shell Drawing* yang merupakan gambar *shop drawing* bekisting menjadi hal yang harus diperhatikan. Pada Gambar 3 ditunjukkan tahapan desain pada bekisting Kumkang



Gambar 3. Tahap desain hingga *shell drawing* (<http://www.kumkangkind.com>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem bekisting Alform Kumkang yang semula berupa panel-panel standar dirangkai dan disesuaikan dengan elemen struktur yang akan dibentuk serta penempatannya. Gambar 4 dan Gambar 5 ditunjukkan panel-panel standar yang kemudian dirangkai sesuai dengan peruntukannya. Tampak dalam Gambar 4 ditunjukkan Bekisting Kolom, Bukaam, dan *Leveling* sedangkan pada Gambar 5 adalah *fix shoring*, bekisting *shearwall* dan tangga.



Gambar 4. Bekisting Kolom, Bukaam, dan *Leveling*



Gambar 5. Fix Shoring, Bekisting Shearwall dan Tangga

Pada tower lain dalam proyek ini digunakan pula bekisting konvensional selain sistem bekisting Alform Kumkang. Untuk aspek yang ditinjau berupa aspek kecepatan dan aspek ramah lingkungan diperoleh beberapa keunggulan bekisting Alform Kumkang diantaranya :

a. Kecepatan

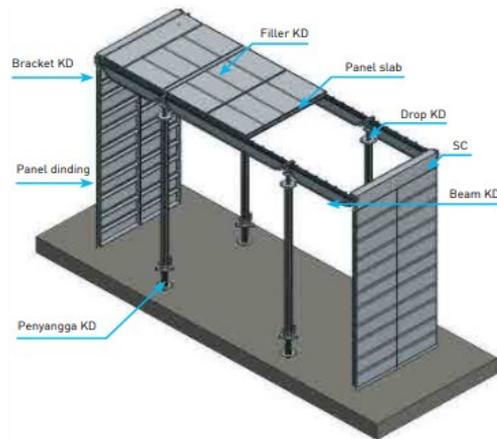
Secara kecepatan umumnya area tower dengan luasan sekitar 1000 m² dengan bekisting konvensional dapat diselesaikan selama 7-8 hari dengan catatan masih meninggalkan beberapa item pekerjaan yang sulit, sedangkan untuk bekisting Alform Kumkang dengan luasan yang sama bisa dikerjakan sekitar 5-6 hari dari lantai ke lantai. Alform Kumkang menawarkan sistem sendiri yang disebut dengan teknologi *fix shoring* dimana penyangga tersebut tidak akan dilepas bersamaan dengan bekisting karena *prophead* bisa dipisahkan dengan panel *slab* seperti dalam Gambar 6 sehingga sistem ini jauh lebih aman dibandingkan dengan metode konvensional dengan sistem *reshoring*.

Pertimbangan dalam hal waktu pembangunan dan pemakaian ulang, Alform Kumkang telah mengembangkan sistem *drop-down* K-Deck yang memaksimalkan penggunaan panel *slab* standar. Hal ini akan memberikan pengurangan waktu sementara dan juga meningkatkan keselamatan pekerja



Gambar 6. Prophead dan Tiang Penyangga (Fix Shoring)

Gambar 7 menunjukkan isometri sistem K-Deck. Dalam sistem ini beban maksimal yang diijinkan sebesar 7,5 ton dengan dukungan ketinggian 1-6m. Sistem *drop-down* dari K-Deck akan mengurangi kebisingan yang ditimbulkan oleh jatuhnya panel *slab* pada *slab*. Dengan memaksimalkan jarak antar penyangga akan memberikan area kerja yang lebih luas bagi pekerja. K-Deck juga meminimalkan penggunaan pin dan *wedges*, sehingga mengurangi banyak waktu pembangunan. Penggunaan sistem *drop-down* K-Deck, akan lebih jauh mengurangi waktu pembongkaran formwork aluminium.



Gambar 7. Sistem K-Deck

b. Green Concept

Penggunaan sistem bekisting Alform Kumkang sama sekali tidak menggunakan kayu dalam pelaksanaan. Secara durabilitas penggunaan ini bisa dipakai hingga 250 kali. Karena material ini sangat halus dan sudah dibuat secara sistem untuk tidak lengket dengan beton, maka permukaan beton yang dihasilkan rapi dan halus. Pada akhirnya apabila sudah dipakai berkali-kali dan sudah rusak atau tidak layak lagi digunakan maka bisa dilakukan peleburan kembali. Konsep ini adalah konsep *renewable energy* dimana material aluminium bisa dilebur kembali dan dimanfaatkan kembali menjadi bahan baku baru untuk pembuatan bekisting ini. Gambar 8 menunjukkan konsep *Go green* pada Alform Kumkang.



Gambar 8. Konsep Green Construction

c. Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan di lapangan apabila dibandingkan dengan bekisting konvensional tangga akan tertinggal namun dengan alform bisa menjadi satu kesatuan. Seperti diketahui, tangga merupakan pekerjaan yang selalu tertinggal bahkan bisa sampai 2 lantai. Selain itu manpower dengan sistem alform hanya membutuhkan sekitar 40-45 orang/1000 m², sedangkan sistem konvensional membutuhkan sekitar 70-80 orang/1000 m². Perbedaan yang terakhir

adalah dapat melakukan pengecoran langsung pada dinding fasad non-struktural untuk mengurangi waktu dan efisiensi lahan yang saat ini sudah sangat sempit.

Peralatan dan material yang digunakan pada pelaksanaan pekerjaan acuan dan perancah mencakup tahap pabrikasi dan pemasangan. Scope pekerjaan alform hanya untuk elemen struktur kolom, *shearwall*, balok, pelat, dan tangga. Urutan atau langkah pekerjaan alform Kumkang dijelaskan sebagai berikut.

1. Pekerjaan persiapan dan pengukuran
Tahap pertama ini pihak kontraktor harus memastikan marking dari zona pekerjaan yang sudah direncanakan. Selanjutnya mempersiapkan semua persyaratan administrasi seperti *shop drawing*, *sell drawing*, dan lain-lain.
2. Pekerjaan *Formwork*
Tahap kedua dimulai setelah tahap pertama sudah disiapkan. Tahap ini meliputi pelumasan minyak bekisting, instalasi besi vertikal, dan pemasangan bekisting, diantaranya:
 - a) Pasang panel vertikal (Kolom dan *Shearwall*)
 - b) Pasang *Bracket* dan *hollow*
 - c) Pasang bekisting *slab*
3. Pengecoran
4. Pembongkaran Bekisting

Gambar 9 dan Gambar 10 disajikan dokumentasi langkah-langkah metode pekerjaan sistem bekisting alform Kumkang.



Gambar 9. Pelaksanaan pekerjaan elemen struktur dengan Alform



Gambar 10. Tahapan pembesian, pengecoran, dan Perawatan

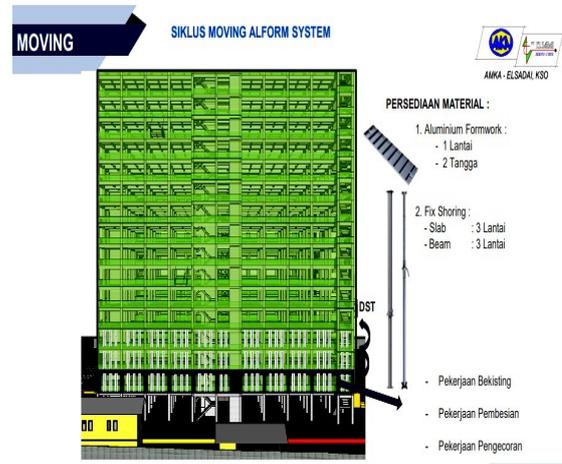
Ada empat tahapan fase konstruksi pada siklus proyek konstruksi khas untuk struktur beton bertingkat multistruktur dimana *shoring/reshore* digunakan, ada empat fase konstruksi:

1. Tahap 1. Pemasangan *shoring* dan bekisting diikuti dengan pengecoran pelat lantai;
2. Tahap 2. Pengangkatan *shoring* dan bekisting

yang memungkinkan pelat untuk *deflect* dan membawa beratnya sendiri;

3. Fase 3. Pelepasan *shoring reshore* pada tingkat interkoneksi terendah; dan
4. Fase 4. Penempatan *reshoring*. *Reshoring* ditempatkan pas tanpa awalnya membawa beban apapun.

Sedangkan untuk Proyek Rusun Pulo Jahe II siklus *moving alform* menggunakan sistem *fix shoring*. Sistem ini memungkinkan percepatan pekerjaan *floor to floor*, karena panel slab tidak terkait dengan *shoring* di bawahnya, pekerjaan dapat berjalan simultan dilakukan setelah proses bongkar bekisting dimulai sehingga dengan siklus di atas dapat dicapai waktu rencana pekerjaan penyiapan bekisting sampai tahap pengecoran *floor to floor* adalah 6 hari, lebih cepat dibandingkan sistem bekisting konvensional.



Gambar 11. Siklus *Moving Alform*

Secara keseluruhan untuk perbandingan antara penggunaan bekisting konvensional dan Alform Kumkang pada Proyek Rusun Pulo Jahe II ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan bekisting konvensional dengan Alform Kumkang

Variabel	Bekisting Konvensional	Bekisting Aluminium
kecepatan	7-8 hari (floor to floor)	5-7 hari (floor to floor)
Mutu (quality)	Beton kurang rapi/halus	Beton rapi dan halus
K3 (safety)	Re-shoring	Fix Shoring
Limbah (waste)	Banyak sampah kayu	Bahan utama tidak menghasilkan sampah
Reusable	4-6 kali	150-250 kali

Variabel	Bekisting Konvensional	Bekisting Aluminium
 Pelaksanaan	Fleksibel- Pemandahan menggunakan TC (Tower crane) Di daerah tangga tertinggal	Harus sesuai perencanaan- Pemandahan tanpa TC Satu kesatuan dinding tangga
 Dinding luar (Façade)	Menggunakan pre-cast	Cor in situ
 Man power	Harus ada ahli kayu dan gergaji (70-80 orang/1000m ²)	Tidak membutuhkan ketrampilan khusus (40-45 orang/1000m ²)

KESIMPULAN

Hasil perbandingan antara metode sistem bekisting alform Kumkang dibandingkan metode konvensional dari aspek kecepatan dan pelaksanaan adalah memangkas waktu proyek menjadi lebih cepat, dimana waktu pemasangan bekisting konvensional yang mencapai 8 hari *floor to floor* menjadi 6 hari pada sistem bekisting aluminium dengan hasil beton lebih rapi dan halus. Sistem konstruksi alform yang menggunakan teknologi *fix shoring*, dimana penyangga tersebut tidak akan dilepas bersamaan dengan bekisting membuat sistem ini jauh lebih aman dibandingkan dengan metode konvensional dengan sistem reshoring.

Penggunaan material aluminium sebagai bahan utama alform Kumkang yang dapat dipakai hingga 250 kali pemakaian serta dapat diperbaiki dan dilebur kembali apabila sudah melewati masa pakai juga lebih ramah lingkungan dibanding metode konvensional yang menggunakan kayu yang tentu saja membutuhkan keahlian khusus dari tukang kayu. Dari uraian diatas dapat disimpulkan metode sistem bekisting alform lebih baik terutama dari aspek kecepatan dan pelaksanaan. Tentunya teknologi ini sangat menjanjikan jika diterapkan pada pekerjaan *high rise building* serta lebih ramah lingkungan untuk mendukung siklus *green construction*, membangun dengan memperhatikan aspek kelestarian lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada *Group Field Work* Magister Konsentrasi Struktur Angkatan 2021 yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini .

REFRENSI

Ashish Wagmare .(2017). Comparison of Conventional, Aluminum and Tunnel formwork. *Indonesian Journal of Education Research and Technology, IJERT*,. ISSN 0974- 3154

Armanda, D. (2006). Penerapan SMK3 Bidang Konstruksi Medan. Jakarta.

Baharudin, J, Mohammad, M.I.B, and Soemardi. (2012). Studi Perbandingan Penggunaan Bekisting Tradisional dengan Bekisting Prefabrikasi Sebagai Cetakan Beton Pada Proyek Konstruksi Gedung Bertingkat, Institut Teknologi Bandung.

Choiriyah,S., Firdaus, F., Nur, A. (2020). Pemilihan Pembagian Zona dengan Siklus Menggunakan Bekisting Alform pada Pekerjaan Plat terhadap Biaya dan Waktu. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VIII*. pp. 482-485.

Doloksaribu, B (2018). Analisa Perhitungan Kekuatan Perancah terhadap Waktu Siklus Pengecoran Lantai untuk Memenuhi Keamanan Struktur Bangunan. Skripsi. Universitas Medan Area.

Kumkang.(2018). Katalog Sistem Formwork Kumkang Kind. Jakarta : Kumkang Kind Indonesia.

Hendarsin, 1997. Buku pedoman tentang bekisting (kotak cetak) = hanboek bekistingen (terjemahan).

Loganathan, K.E Vishwanatahn .(2016). A study report on cost, duration and quality analysis of different formwork in high-rise building, *International Journal of Scientific and Engineering Research, IJSER*, Volume 7, Issue 4.

Mohammad S A S, Norhazilan M N, Ahmad B H K, Mohd N T, 2018, A review on wooden formwork for concrete casting, *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering Vol 513*

PT. AMKA-ELSADAI KSO.(2019). Paparan Proyek Rusun Pulo Jahe II Jakarta Timur.

Pujari Bhargavi S., 2 A. G. Shelake, (2018). Kumkang Aluminium Formwork Technology. *International Journal of Creative Research Thoughts, IJCRT* Volume 6, Issue 2 April 2018 . ISSN: 2320-2882

Pujari Bharagvi S.1, D. B. Bhosale2, Shinde R. D., (2018). An Emphatic Time and Cost Saver Technique Kumkang Aluminium Formwork System. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* e-ISSN: 2395-0056. Volume: 05 Issue: 05. www.irjet.net p-ISSN: 2395-0072

Rokade M R, Bhor N S, Virkar A K, Rode A R, Maid NS, 2017, A paper on Design of formwork, *International Journal Of Engineering Science and Management*

Tim Proyek The Ayoma Apartment. (2018). Alform Effect-Perubahan Paradigma Untuk Efektivitas Pelaksanaan Proyek gedung. Jakarta : PT. PP.

Trijeti Trijeti, Hernawan, Bambang. (2011). Studi Perbandingan Bekisting Konvensional dengan PCH (Perth Construction Hire), *Jurnal Konstruksia*, Vo.3, No.1,pp. 45-55.ISBN. 978-979-756-545-9

Sajekti, A. (2009). Metode Kerja Bangunan Sipil. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Stephens (1985). Pengertian Bekisting (<http://ejournal.uajy.ac.id>. Diakses tanggal 05 mei 2016)