

Peninjauan Desain Model dan Stabilitas Pondasi Tower Crane

Azmi Fallah Alfarizi¹, Erna Septiandini², Intan Puspita Wangi³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Universitas Negeri Jakarta

e-mail: : azmifallahalfarizi_1506520050@mhs.unj.ac.id¹, eseptiandini@unj.ac.id², intanpuspawangi@unj.ac.id³

Abstrak

Tower crane adalah peralatan konstruksi besar yang sangat tinggi untuk bagiannya ketika didirikan rasio kerampingan yang tinggi, dan memiliki beban yang berat karena banyaknya barang yang harus diangkat. Sejalan dengan proyek konstruksi saat ini yang semakin cenderung menjadi lebih tinggi, lebih besar dan kompleks, hal-hal dan Ketinggian yang terkena pengangkatan juga semakin besar, yang juga meningkatkan risiko bencana kecelakaan. Oleh karena itu, desain pondasi yang stabil untuk menghadapi peningkatan beban sendiri menjadi lebih penting. Ketika sebuah topan Maemi melanda negara itu pada tahun 2003, sebanyak 43 tower crane tumbang atau roboh sehingga menyebabkan kerusakan parah kerugian pada manusia dan harta benda. Mengingat kerusakan fatal tersebut, perlu dilakukan evaluasi teknis terhadap stabilitas mencegah kecelakaan keselamatan dengan tower crane harus sangat penting. Pengoperasian tower crane di dalam negeri. Faktanya, lokasi konstruksi hanya bergantung pada pengalaman pribadi dan intuisi para insinyur. Khususnya dalam hal desain pondasi, sebagian besar bergantung pada rekomendasi pabrikan. Oleh karena itu, penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan langkah-langkah mendasar untuk memberikan stabilitas obyektif, bukannya mengikuti pengalaman individu saja. Model simulasi yang direkomendasikan dalam penelitian diharapkan dapat dibuat komitmen yang baik untuk mencapai pekerjaan pengangkatan yang efektif serta mencegah terjadinya kecelakaan keselamatan.

Kata kunci: *Tower Crane, Pemeriksaan Stabilitas, Perencanaan Pengangkatan Vertikal*

Abstract

Tower crane is a large construction equipment which is extremely tall for its section when it is erected, with its high slenderness ratio, and it has a heavy load by itself due to large lifting stuff to handle. In line with the construction projects in these days which increasingly tend to become higher, larger and complex, the stuff and height subject to lifting are also getting larger and higher, which has also increased the risk of disastrous accidents. A stable foundation design thus to deal with the increasing self load becomes more important. When a typhoon Maemi swept the nation in 2003, as many as 43 tower cranes fell down or

collapsed, causing a severe damage to the people and the properties. Considering such fatal damages, a technical evaluation of the stability to prevent the safety accident with the tower crane must be very crucial. Tower cranes operation in domestic construction sites, in fact, have been simply dependent on personal experience and intuition of the engineers. Particularly when it comes to the foundation design, it mostly depends on manufacturer's recommendation. The study hence was intended to develop the fundamental measures for granting the objective stability, instead of following the individual's experience only. The simulation model recommended in the study is expected to make a good commitment to achieving an effective lifting work as well as preventing the safety accident.

Keywords : *Tower Crane, Stability Examination, Vertical Lift Planning*

PENDAHULUAN

Secara umum suatu proyek dapat dikatakan sebagai suatu rangkaian kegiatan-kegiatan yang mempunyai saat awal dilaksanakan serta diselesaikan dalam jangka waktu tertentu untuk mencapai suatu tujuan. Setiap proyek konstruksi pada umumnya memiliki program pelaksanaan metode yang spesifik dan sistematis. Kegiatan yang berpusat di dalam proyek termasuk dalam rancangan yang dinamis sehingga bisa berubah dari waktu ke waktu karena menyesuaikan dengan situasi lingkungan atau semua unsur proyek konstruksi yang terlibat dan dapat mempengaruhi. Untuk mendukung terselesainya proyek dengan tepat waktu, dibutuhkan faktor-faktor pendukung yang sangat berpengaruh yaitu sumber daya manusia. Selain sumber daya manusia, hal yang sangat berpengaruh dalam ketepatan jadwal suatu proyek adalah faktor alat berat yang ada di dalam proyek tersebut. Alat berat adalah perlengkapan yang diciptakan/didesain untuk bisa melaksanakan salah satu fungsi/kegiatan proses konstruksi yang sifatnya berat bila diolah oleh tenaga manusia, seperti: mengangkut, mengangkat, memuat, memindah, menggali, mencampur, dan seterusnya dengan cara mudah, cepat, hemat dan aman. Tujuan alat-alat berat tersebut untuk meringankan dalam melakukan pekerjaan, sehingga hasil yang diharapkan bisa tercapai dengan lebih mudah dan dalam waktu yang relatif lebih singkat [9]. Untuk pekerjaan gedung bertingkat tinggi, masalah utama adalah transportasi vertikal (merupakan jantungnya kegiatan) Karena terjadinya bencana keselamatan seperti itu, lokasi konstruksi dalam negeri menjadi terspesialisasi menyadari perlunya verifikasi keselamatan tower crane melalui ada tren. Sedangkan beban angkat ditentukan berdasarkan rencana konstruksi yang matang. Setelah menentukan dan memilih crane yang cocok, maka dipilihlah crane tersebut. Serangkaian operasi dukungan yang aman memerlukan pengetahuan khusus. Mengerjakan Namun, jumlah ahlinya terbatas dan jumlah ahli lapangannya pun terbatas, namun peninjauan keselamatan memerlukan banyak waktu dan usaha. Dalam penelitian ini, metode pemasangan diperiksa setelah pemilihan jenis tower crane. Analisa kestabilan pondasi tower crane dengan mudah dan cepat program simulasi stabilitas tower crane dengan model yang dapat digunakan RAM disarankan. Ini adalah kemudi optimal untuk memastikan stabilitas yang tepat. Pengaruh pengambilan keputusan yang cepat dan pengurangan biaya dengan memilih derek kerja.

METODE

Secara umum hal yang perlu diperhatikan sebelum melakukan pemasangan tower crane adalah panjang Jib, Tinggi Tiang, maks sesuai dengan kondisi lokasi setelah memilih model dengan mempertimbangkan beban, dll., tinjau metode pemasangan dan putuskan dalam hal regularisasi, lokasi basis instalasi dipilih. Selain itu, kekuatan awal pasokan air yang cukup harus diperoleh dengan mempertimbangkan rencana kerja akhir. Prosedurnya adalah mengisi dokumen dan melanjutkan instalasi yang aman. tahun ini Distrik sedang meninjau metode instalasi untuk penelitian yang lebih mendalam. Periksa stabilitas pondasi bantalan tetap dan pondasi tiang pancang membatasi ruang lingkup penelitian.

Penelitian ini dilakukan dengan cara berikut.

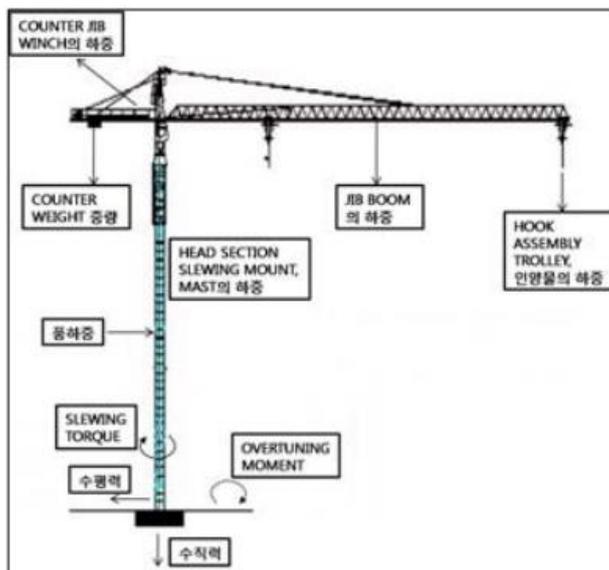
1. Terkait analisis stabilitas dasar tower crane pada proyek konstruksi tinjau literatur yang diterbitkan.
2. Memahami konsep desain pelat dasar tower crane melalui pertimbangan teoritis merugikan
3. Metode tinjauan keselamatan untuk desain pelat dasar tower crane sebuah program simulasi diusulkan.

Metode Pemasangan Pondasi Tower Crane

Secara umum, tower crane sebagian besar dibagi menjadi tipe tetap dan bergerak. Ini dapat dibagi lagi menjadi tipe tetap, tipe naik, dan tipe berjalan seperti yang ditunjukkan pada bisa dibedakan. Mari kita lihat setiap metode instalasi dasar sebagai berikut:

1. Pada tipe tetap sudut pemasangan diletakkan di atas tanah dengan balok beton. Di lokasi apartemen atau dengan memperbaiki dan memasang tower crane. Metode ini terutama digunakan pada bangunan rendah. Namun, struktur geologi situs tersebut setelah dilakukan analisa kasus, jika daya dukung tidak mencukupi maka tower crane untuk alasan keamanan, pondasi tiang pancang harus dipilih.
2. Tipe naik terutama digunakan dalam konstruksi struktur baja atau konstruksi beton. Selama konstruksi bangunan, tidak ada tempat untuk memasang tower crane di luar atau di gedung bertingkat. Suatu metode pemasangan yang digunakan pada bangunan untuk menopang struktur bangunan itu sendiri. Inilah cara untuk bangkit.
3. Mobile tower crane dapat dipindahkan menggunakan rel. Karena bentuknya, pondasi matras harus dipasang pada tanah lunak.

Kondisi stabilitas tower crane untuk menganalisis kestabilan pondasi tower crane, Seperti terlihat pada **Gambar 1. 1 Distribusi gaya tower crane**, gaya yang bekerja pada pondasi beton tower crane adalah diselidiki.



Gambar 1. 1 Distribusi gaya tower crane

Tower crane merupakan struktur baja dengan rasio kelangsingan yang sangat besar dibandingkan dengan penampangnya. semua. Oleh karena itu, beban lateral mempunyai dampak paling besar pada tower crane. Juga Beban berat, beban angkat, gaya horizontal, dan gaya vertikal dipertimbangkan ketika memeriksa stabilitas pondasi. Itu pasti. Sedangkan desain pelat dasar didasarkan pada pondasi langsung. Hal ini diinginkan, tetapi daya dukungnya tidak mencukupi atau pelat dasar harus berukuran tertentu. Jika tidak bisa ditanam di atas, maka harus dirancang secara tiang pancang. menara tinjauan stabilitas dasar crane didasarkan pada sistem struktur seperti yang ditunjukkan pada kondisi kestabilan tower crane diulas melalui berikut ini sama dengan

Pertama

Dalam hal menentukan ukuran pelat dasar, jarak eksentrik (e) adalah salah satu sisi pelat dasar. Jika melebihi $1/2$ panjangnya, titik beban vertikal menyimpang dari permukaan lantai pondasi. menara karena pengangkatan yang terjadi terlepas dari daya dukung tanah. Lane diinjili. Oleh karena itu, produsen tower crane merekomendasikan Jarak eksentrik dibatasi hingga $L/3$, dengan mempertimbangkan faktor keamanan. Dengan kata lain, panjang minimum (L) salah satu sisi pelat dasar adalah ① dan Itu ditentukan oleh ekspresi relasional yang sama.

Kedua

Dalam hal pemeriksaan daya dukung, tower crane diterapkan pada jarak eksentrik Dan gaya vertikal total (V/G) yang ditimbulkan oleh pelat pondasi adalah besarnya penjumlahan daya dukung tanah, Itu harus bertepatan dengan titik pengelasan, dan ekspresi relasional untuk gaya tanah maksimum adalah seperti yang ditunjukkan pada ②. Maksimum Jika gaya tanah melebihi daya dukung yang diijinkan, maka terjadi penurunan pelat pondasi.

Hal ini dapat menyebabkan tower crane terjungkal, jadi hindari hal ini. Untuk melakukan hal ini, lebar minimum pelat dasar dihitung dari jarak eksentrik (e) adalah mengurangi atau mendukung nilai gaya tanah maksimum (σ_{max}) dengan menggunakan pondasi lebar. Jika daya dukungnya terlalu kecil, bagian bawah pelat dasar dipasang dengan tiang pancang beton, dll. Pertimbangkan cara untuk memperkuatnya.

Ketiga

Dalam hal perkuatan dengan tiang pancang beton, kondisi lokasi khusus ketika tidak mungkin menambah ukuran pelat dasar karena perkuat kaki dengan menumpuk. Tinjauan stabilitas pondasi tiang pancang ada di ③ dan itu dapat diperiksa menggunakan ekspresi relasional yang sama. Artinya, gaya reaksi P1 atau P2 jika dibagi dengan lokasi file, nilainya lebih besar dari keawetan satu file itu harus besar. Dengan cara ini, tinjauan stabilitas pondasi tower crane memerlukan pemeriksaan profesional. Ini membutuhkan pengetahuan akademis dan banyak waktu dan usaha.

Status terkini bencana tower crane akhir-akhir ini, proyek konstruksi cenderung ke arah yang lebih tinggi dan berskala lebih besar. Oleh karena itu, kecelakaan serius meningkat selama proses pengangkatan. **Tabel 1. Status bencana tower crane selama 4 tahun terakhir** menyelidiki status bencana tower crane selama lima tahun terakhir. Itu sudah selesai. Sebanyak 21 bencana terjadi dalam kurun waktu 4 tahun terakhir yang mengakibatkan 59 korban jiwa. 23 orang tewas dan 36 luka-luka. telah melakukan

Tabel 1. Status bencana tower crane selama 4 tahun terakhir

No	Total	2019	2020	2021	2022
Jumlah kejadian bencana	21	2	3	4	5
Total	59	7	6	5	13
Jumlah kematian	23	3	2	4	6
Jumlah korban luka	36	4	4	1	7

Merupakan survei status bencana berdasarkan penyebabnya selama lima tahun terakhir. Semua runtuhnya berhubungan dengan kestabilan pondasi tower crane satu kecelakaan merupakan 5 dari 59 total bencana, atau sekitar 8%, dan ini merupakan angka yang relatif besar. Ini bukan sebuah proporsi. Namun hal ini dapat menimbulkan bencana yang serius seperti timbulnya korban jiwa. Ini adalah area dengan potensi risiko terbesar, sehingga perhatian besar harus diberikan pada area tersebut adalah bagian



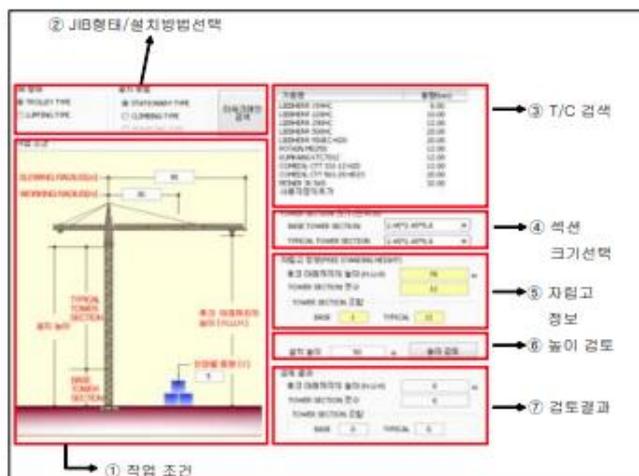
Gambar 1. 2 Gambar 3. Status terkini menurut sumber selama 4 tahun terakhir) (per 2019)

Sementara itu, sebagian besar lokasi konstruksi dalam negeri memanfaatkan pengetahuan teknik tingkat lanjut. Oleh karena itu, daripada memilih crane dan menopangnya dengan aman, Dalam kebanyakan kasus, yang terbaik adalah mengikuti pengalaman 5) dan rekomendasi dari perusahaan persewaan peralatan. Oleh karena itu, program simulasi stabilitas disajikan dalam penelitian ini Dengan memverifikasi keamanan tower crane melalui bukti obyektif, Ini akan mampu menanamkan kepercayaan pada pengguna. Selain itu, siapa pun bisa dengan mudah Pekerjaan pengangkatan yang efisien dan kematian yang aman dengan meninjau keselamatan secara cepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program simulasi ini dirancang untuk mengoperasikan tower crane sesuai kondisi lokasi. Setelah memilih spesies, dipasang sesuai dengan pelat dasar yang dirancang dan metode penyangga lateral. stabilitas dapat dengan mudah diperiksa melalui proses yang ditunjukkan pada. Anda dapat meninjau. Pada penelitian ini untuk menentukan spesifikasi pelat dasar, Kami mengusulkan metode tinjauan stabilitas untuk pondasi penahan beban dan pondasi tiang pancang.

Cara memilih tower crane sebelum meninjau stabilitas desain pelat dasar menara seperti yang ditunjukkan pada <Gambar 5> Anda dapat memilih crane yang sesuai dengan kondisi lokasi crane. (Abu-abu dan Kecil 1985)



Gambar 1. 3 Layar saat memilih jenis tower crane

1. Kondisi kerja: Cara terbaik JIB untuk memilih tower crane yang optimal ini dan radius putaran maksimum, dari pusat tower crane ke pusat benda pengangkat Jarak tumpuan dan berat benda yang diselamatkan dimasukkan.
2. Pemilihan tipe/metode pemasangan JIB: Tipe troli atau luffing tergantung pada tipe jib tergantung pada tipe dan metode pemasangannya, Anda dapat memilih tipe tetap, tipe tinggi, atau tipe bepergian.
3. Pencarian tower crane 6): Saat Anda mencari tower crane yang akan dipilih, radius dan proporsi beban tower crane yang dipilih dapat dilihat secara sekilas.
4. Pemilihan ukuran bagian: Bagian Pendakian tower crane yang pertama dipilih dan pilih ukuran Bagian Menara Khas. Tergantung pada modelnya Ada berbagai jenis bagian untuk dipilih.
5. Ketinggian kemandirian 7) Informasi: Menampilkan ketinggian kemandirian tower crane yang dipilih. Menampilkan informasi jumlah dan kombinasi ruas menara di SMA Negeri Swadaya. semua.
6. Tinjauan ketinggian: Meninjau ketinggian pemasangan tower crane saat bekerja. Jadi, Anda bisa memasukkannya ke ketinggian yang tidak akan ada gangguan dari sekitar.
7. Hasil tinjauan: Tergantung pada masukan ketinggian, diketahui apakah berada di atas atau di bawah ketinggian swadaya.
Tinjauan daya tahan: Stabilitas daya tahan ditinjau pada hal ini ditentukan oleh hubungan antara gaya reaksi tanah dan daya dukung yang diijinkan. dengan kata lain, Jika daya dukung maksimum melebihi daya dukung yang diijinkan, maka pelat pondasi akan mengendap. Tower crane bisa saja terjungkal, jadi periksalah apakah ini berbahaya atau tidak harus ditinjau. Jika daya dukung maksimum kurang dari daya dukung yang diijinkan, Hal ini menunjukkan stabilitas, sedangkan sebaliknya menunjukkan ketidakstabilan.

SIMPULAN

Belakangan ini, proyek konstruksi cenderung ke arah konstruksi bertingkat tinggi dan berskala besar. Risiko kecelakaan serius meningkat selama proses pengangkatan. Namun, di sebagian besar lokasi konstruksi di Korea, pengalaman manajer yang bertanggung jawab Dalam kebanyakan kasus, yang terbaik adalah mengikuti intuisi atau rekomendasi perusahaan persewaan peralatan. saya. Pasalnya, tower crane dengan kapasitas berlebih dipilih dengan mempertimbangkan kestabilan. Hal ini merupakan faktor yang meningkatkan biaya, dan verifikasi keselamatan yang obyektif juga sulit dilakukan. semua. Dalam penelitian ini, sebagai cara untuk mengatasi permasalahan tersebut, sebuah program simulasi untuk meninjau stabilitas tower crane diusulkan. Semua program ini memilih tower crane optimal yang sesuai dengan kondisi lokasi. Hal ini dimungkinkan untuk dilakukan. Berdasarkan tower crane yang dipilih setelahnya spesifikasi pelat dasar dapat ditentukan melalui tinjauan kestabilan pelat. Saat memeriksa stabilitas pondasi penahan beban, kekuatan beton dan masukkan kondisi lapangan seperti ketebalan penutup, kekuatan tulangan, faktor keamanan, dan daya dukung yang diijinkan. Ukuran dan ketebalan pelat dasar untuk menentukan standar pelat dasar setelah konstruksi, dimasukkan. Terakhir, setelah semua input selesai, lanjutkan dan lakukan kekuatan tulangan. Verifikasi stabilitas dengan meninjau jarak tulangan dan geser.

Saat memeriksa stabilitas pondasi tiang pancang, periksa stabilitas pondasi bantalan. Sama halnya dengan To, masukkan kondisi lokasi lalu tentukan spesifikasi pelat dasar. Untuk melakukannya, masukkan ukuran pondasi dan spesifikasi tiang pancang. Akhirnya setelah semua input selesai dilakukan perhitungan guling, kekuatan tiang, jarak tulangan, dan geser setelah ditinjau, stabilitas diverifikasi. Selain itu, tinjauan stabilitas menggunakan program ini dilakukan oleh para ahli. Ada prosedur konfirmasi ulang ini untuk para ahli di lapangan hal ini memberikan kesempatan untuk memeriksa ulang keselamatan, dan bagi non-ahli ini memungkinkan Anda untuk memanfaatkan pengetahuan tingkat ahli. Program simulasi stabilitas pada penelitian ini adalah tower crane alat objektif disajikan untuk seleksi dan tinjauan stabilitas. Hal ini tidak hanya dapat menanamkan kepercayaan pada pengguna, tetapi juga penghematan biaya dengan membuat keputusan yang relevan dan memilih tower crane yang optimal diharapkan akan ada efek penghematan. Penelitian di masa depan akan mempertimbangkan stabilitas berdasarkan hasil penelitian ini saat memilih zona tower crane dan menggunakan program simulasi ini, menganalisis waktu untuk beroperasi secara efisien di lokasi konstruksi dalam berbagai kondisi. Penelitian akan dilakukan untuk mendapatkan langkah-langkah yang dapat diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gymnastiar, H. (2023). PELAKSANAAN PEMASANGAN DAN PEMBONGKARAN TOWER CRANE PADA PROYEK OFFICE BERKAT NIAGA DUNIA JAKARTA PUSAT (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jakarta).
- Muliawan, H., & Nursin, A. (2022). Optimasi Penempatan Tower Crane Terhadap Waktu Siklus Pada Proyek X. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 8(1), 22.
- Ndruru, P. A. (2023). Metode Pelaksanaan Pemasangan dan Perhitungan Struktur Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Living Plaza Medan.

- Purwiyono, B. D. S. (2023). Sebuah ANALISIS PENGARUH PENEMPATAN TERHADAP PRODUKTIVITAS PADA TOWER CRANE PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG GUEST HOTEL NGANJUK. *SONDIR*, 7(1), 86- 93.
- Tsany, C. G. A., & Sugiarto, A. (2021). STRATEGI DAN METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN PONDASI PADA PEMBANGUNAN TOWER BELLEROSA APARTEMEN SERPONG GARDEN TANGERANG. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 2(2), 72-77.
- Janizar, S., & Suprpto, E. R. (2021). Analisis Penempatan Dan Penentuan Jumlah Tower Crane (Tc). *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 2(2), 204-215.
- AFRIDA, I. N. (2023). ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PRODUKTIVITAS TOWER CRANE STUDI KASUS: PROYEK PEMBANGUNAN APARTMENT WESTOWN VIEW SURABAYA BARAT (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
- Putri, F. A. D., Rajiman, R., Winarsih, A. L. C., & Rahadianto, D. (2023). Perbandingan Efisiensi Pemakaian Tower Crane dan Mobile Crane pada Gedung Bertingkat:(Studi Kasus: Proyek Rumah Susun Itera TA 2021/2022). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(3), 643-656.
- Sah, A. N., & Prasetyono, P. N. (2023). Dominasi Material yang Diangkat Tower Crane pada Proyek Pembangunan Air Traffic Control Tower Bandara Internasional Kediri. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 5(1), 60- 66.
- Permana, I., Triadi, I., & Budiadi, I. (2023). Produktivitas Alat Berat (Tower Crane) Terhadap Metode Pelaksanaan Struktur Ditinjau Dari Biaya Dan Waktu (Studi Kasus: Proyek Hotel See Sea Resort Jl. Pantai Pererenan, Kec. Mengwi, Kab. Badung, Prov. Bali) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali).