

REKAYASA SIPIL

Volume 17, Nomor 1 FEBRUARI 2023

Analisis Biaya Operasional Kendaraan pada Angkutan Umum Bus Akibat Pandemi Covid-19 (Trayek Palangkaraya – Pangkalanbun)

Ari Widya Permana, Nirwana Puspasari

Prediksi Kuat Tekan Beton Agregat Recycled Campuran Air Laut dengan Schmidt Rebound Hammer Test
Lusman Sulaiman, Umar Hamzah Matottorang, Ispianto, Muhammad Fahrizal Nur

Indikator Penyebab Praktik Korupsi pada Industri Konstruksi di Sumatera Barat
Vivi Ariani, Dwifitra Y. Jumas, Wahyudi P. Utama, Wenny W. Wahyudi

U-Ditch Pracetak Berdasarkan SNI 1725: 2016 Sebagai Standar Desain
Titin Sundari, Fatma Ayu Nuning Farida Afiatna

Dampak Negatif Proyek Pembangunan Rumah Tinggal Terhadap Bangunan di Sekitarnya – Studi Kasus di Surabaya
Daniel Tjandra, Paravita Sri Wulandari

The Assessment of Citarum River Water Quality in Majalaya District, Bandung Regency
Finna Fitriana, Doddi Yudianto, S. Sanjaya, Andreas F. V. Roy, Yong Chan Seo

Optimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Jalan dengan Metode Crash Program (Studi Kasus: Pemeliharaan Jalan Kecamatan Tenggarong Seberang dan Tenggarong)
Bernardo Sandrini Salasa, Dharwati P. Sari, Anung Sudibyo, Achmad R. Nur

Pemetaan Geospasial Risiko Banjir di Sub-DAS Gunting, Jombang Jawa Timur
Arbi Tri Kuswardhana, Entin Hidayah, Retno Utami Agung Wiyono

An Implementation of Lean Concept with 5S to Eliminate Material Waste in Precast Factory
Roland Gasenda Suryaningrat, Indradi Wijatmiko, Yatnanta Padma Devia

Analysis of Masonry Behavior on Non-engineered House Building Towards Lateral Deformation by Using Finite Element Method Based on Guidelines
Sri Heny Hidayati, Agoes Soehardjono, Wisnumurti

Investigasi Kuat Geser Antara Lapisan Permukaan Campuran Aspal Panas Akibat Pengaruh Waktu Penundaan dan Sebaran Track Coat
Hery Awan Susanto, Kartika Fathma Dewi, Gito Sugiyanto

Kajian Potensi Penerapan Extensive Green Roof Berbasis Struktur Kayu di Indonesia
Ika Rahmawati Suyanto, Widyastuti Kusuma Wardhani

Pengaruh Penambahan Serbuk Kaca pada Stabilisasi Tanah Lempung Lunak di Daerah Kabupaten Karawang
Bayu Mustika Bhakti, Sri Wulandari

Durabilitas Campuran AC-WC Menggunakan Batu Gunung Baba, Tana Toraja
Louise Elizabeth Radjawane

Pengembangan Model Perbaikan dan Peningkatan Kekuatan Struktur Sambungan Balok-Kolom pada Bangunan Pasca Gempa
Sri Murni Dewi, Wisnumurti, Ari Wiboe, Adi Susetyo Dermawan



**Diterbitkan oleh Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya**

[Home](#) / [Archives](#) / Vol. 17 No. 1 (2023): Rekayasa Sipil Vol. 17 No. 1

Vol. 17 No. 1 (2023): Rekayasa Sipil Vol. 17 No. 1



Published: 2023-01-03

Articles

ANALISA BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN PADA ANGKUTAN UMUM BUS (TRAYEK PALANGKA RAYA â€” PANGKALAN BUN)

Ari Widya Permana, Nirwana Puspasari

1-6



Prediksi Kuat Tekan Beton Agregat Recycle Campuran Air Laut dengan Schmidt Rebound Hammer Test

Lusman Sulaiman, Ispianto, Muhammad Fahrizal Nur, Umar Hamzah Matottorng

7-14



Indikator Penyebab Praktik Korupsi Pada Industri Konstruksi Di Sumatera Barat

vivi ariani, Dwifitra Y. Jumas, Wahyudi P. Utama, Wenny W. Wahyudi

15-22



U-DITCH PRACETAK BERDASARKAN SNI 1725: 2016 SEBAGAI STANDAR DESAIN

Titin Sundari, Fatma Ayu Nuning Farida Afiatna

23-30



PDF

DAMPAK NEGATIF PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL TERHADAP BANGUNAN DI SEKITARNYA “STUDI KASUS DI SURABAYA”

Daniel Tjandra, Paravita Sri Wulandari

31-36



PDF

THE ASSESSMENT OF CITARUM RIVER WATER QUALITY IN MAJALAYA DISTRICT, BANDUNG REGENCY

Finna Fitriana, Doddi Yudianto, S Sanjaya, Andreas F V Roy, Yong Chan Seo

37-46



PDF

OPTIMASI WAKTU DAN BIAYA PELAKSANAAN PROYEK JALAN DENGAN METODE CRASH PROGRAM (STUDI KASUS PEMELIHARAAN JALAN KECAMATAN TENGGARONG SEBERANG DAN TENGGARONG)

Bernardo Sandrini Salasa Sandrini Salas, Dharwati P. Sari, Anung Sudibyo, Achmad R. Nur

47-53



PDF

PEMETAAN GEOSPASIAL RISIKO BANJIR DI SUB-DAS GUNTING, JOMBANG JAWA TIMUR

Arbi Tri Kuswardhana, entin hidayah, Retno Utami Agung Wahyono

54-65



PDF

AN IMPLEMENTATION OF LEAN CONCEPT WITH 5S TO ELIMINATE MATERIAL WASTE IN PRECAST FACTORY

Roland Gasenda Suryaningrat, Indradi Wijatmiko, Yatnanta Padma Devia

66-70



PDF

ANALYSIS OF MASONRY BEHAVIOR ON NON-ENGINEERED HOUSE BUILDING TOWARDS LATERAL DEFORMATION BY USING FINITE ELEMENT METHOD BASED ON GUIDELINE

SRI HENY HIDAYATI, Agoes Soehardjono, wisnumurti wisnumurti

71-77



PDF

Investigasi Kuat Geser Antara Lapisan Permukaan Campuran Aspal Panas Akibat Pengaruh Waktu Penundaan dan Sebaran Tack Coat

Hery Awan Susanto, Kartika Fathma Dewi, Gito Sugiyanto

78-86



PDF

Editorial Team

Editor in Chief

Ari Wibowo, Ph.D, Universitas Brawijaya, Indonesia

Editors

Dr. Eng. Lilya Susanti, Universitas Brawijaya, Indonesia

Christin Remayanti Nainggolan, Universitas Brawijaya, Indonesia

Reviewers

Dr. Eng. Achfas Zacoeb, Universitas Brawijaya, Indonesia

Dr. Eng Desy Setyowulan, Universitas Brawijaya, Indonesia

Dr. Eng. Eva Arifi, Universitas Brawijaya, Indonesia

Dr. Sabril Haris, Andalas University, Indonesia

Dr. Helmy Darjanto, Universitas Narotama, Indonesia

Kartika Puspa Negara, Ph.D., Universitas Brawijaya, Indonesia

Dr. Eng. Yulvi Zaika, Universitas Brawijaya, Indonesia

Rahayu Kusumaningrum, Universitas Brawijaya, Indonesia

Dr. Eng Sigit Sutikno, Universitas Riau, Indonesia

Dr. Nindyawati, Universitas Negeri Malang, Indonesia

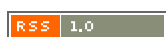
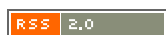
Dr. Erina Rahmadyanti, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

Dr. Eng. Indradi Wijatmiko, Universitas Brawijaya, Indonesia

Eko Andi Suryo, Ph.D, Universitas Brawijaya, Indonesia

Dr. Anik Ratnaningsih, Universitas Jember, Indonesia

Current Issue



About Rekayasa Sipil

[Aim and Scope](#)

[Editorial Board](#)

[Publication Ethics](#)

[Visitor Statistic](#)

Browse

[Open Journal Systems](#)

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)

Information for Reviewer

[Online Review Guidelines](#)

Information for Author

[Online Submission Guidelines](#)

[Download Template](#)

Journal Index

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS







Crossref



Template

[Author Guidline](#)

Visitor Statistic

COUNTRY	▼ VISITS
 United States	52.8% 3,387
 Indonesia	38.1% 2,447
 United Kingdom	4.9% 314
? Unknown	2.9% 189
 China	0.3% 18

1–5 of 26

Note: You are using the default location provider, which means Matomo will guess the visitor's location based on the language they use. [Read this](#) to learn how to setup more accurate geolocation.

Platform &
workflow by
OJS / PKP

DAMPAK NEGATIF PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH TINGGAL TERHADAP BANGUNAN DI SEKITARNYA – STUDI KASUS DI SURABAYA

Daniel Tjandra^{*1}, Paravita Sri Wulandari¹

¹Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Kristen Petra
Korespondensi: daniel@petra.ac.id

ABSTRACT

The need for housing in a metropolitan city such as Surabaya will increase with time. These needs can be met by building new houses or renovating old houses. Sometimes the construction and renovation of houses will more or less have an environmental impact on the surrounding buildings. The case study in this paper aims to increase public awareness of the impact of construction project on the surrounding buildings. The case study was conducted by doing field observations on the location of a residential building construction which had an impact on the adjacent existing houses, located on the right and left side. From the result of the analysis, it was found that the damage to the adjacent houses was caused by the demolition of the old building, the addition of loads, and the process of compaction of the backfill. Repair and strengthening of damage buildings must be carried out to restore its function and prevent further damage. Unfortunately, building repair requires significant additional costs and causes the construction time to be longer.

Keyword : Additional cost, Construction time, Environmental impact, Field observation, Residential building.

1. PENDAHULUAN

Surabaya adalah kota metropolitan terbesar di Jawa Timur dan merupakan kota terbesar kedua di Indonesia. Jumlah penduduk di kota Surabaya berkisar 3 juta dan akan terus meningkat dari tahun ke tahun. Pertumbuhan penduduk ini tentunya akan meningkatkan kebutuhan tempat tinggal bagi warganya.

Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah melakukan renovasi hunian agar dapat dihuni oleh lebih banyak orang. Pada umumnya semua kegiatan pembangunan akan sedikit banyak menimbulkan dampak bagi bangunan di sekitarnya, khususnya pada area yang padat penduduk. Dampak yang ringan adalah kebisingan dan debu, sedangkan dampak yang berat dan seringkali menimbulkan perselisihan yang berkepanjangan adalah kerusakan bangunan di sekitarnya. Apabila hal ini terjadi, maka akan menimbulkan konsekuensi berupa peningkatan biaya yang signifikan dan terhambatnya waktu pelaksanaan konstruksi.

Pada studi kasus yang telah dilakukan sebelumnya, biaya yang diperlukan untuk memperbaiki rumah yang mengalami kerusakan dapat mencapai 2.37 juta per meter persegi [1].

Renovasi rumah tinggal dalam skala besar biasanya dimulai dengan melakukan pembongkaran pada bangunan lama, membangun pondasi baru, menambah urugan dan mendirikan bangunan di atasnya. Pekerjaan yang berhubungan dengan tanah dan pembuatan pondasi dapat menimbulkan tambahan tekanan ke bangunan di sebelahnya [2]. Pekerjaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan yang serius bahkan keruntuhan pada bangunan disekitarnya [3,4]. Untuk menghindari dampak aktivitas pembangunan yang tidak diinginkan, perencana perlu memikirkan metode konstruksi dan merencanakan pondasi dengan sebaik-baiknya [5,6].

Dampak yang sering terjadi akibat kegiatan pembangunan adalah kerusakan pada

rumah tinggal di sebelahnya berupa: retak dinding, kemiringan lantai, kebocoran, rembesan air pada dinding/plafon, dan lain-lain. Apabila terjadi kerusakan pada bangunan disekitarnya, maka diperlukan mitigasi yang baik dan menyeluruh oleh semua pihak yang terlibat mulai dari pemilik bangunan, kontraktor pelaksana bahkan perencana [7].

Makalah ini menyajikan sebuah studi kasus pada kegiatan konstruksi bangunan berupa renovasi rumah tinggal di daerah Surabaya Timur. Dengan adanya studi kasus ini diharapkan dapat lebih meningkatkan kewaspadaan masyarakat akan dampak dari pembangunan bagi lingkungan di sekitarnya.

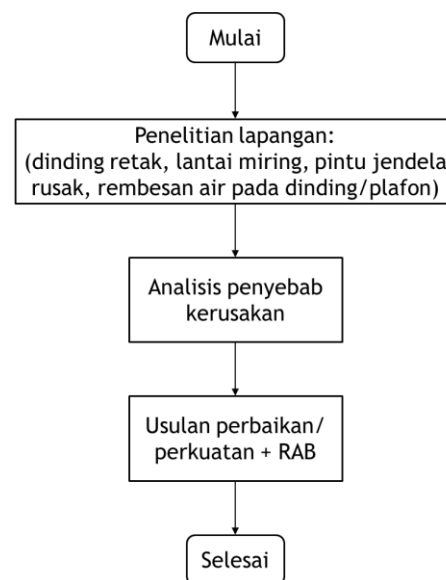
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan penelitian lapangan yang kemudian dilanjutkan dengan analisis penyebab kerusakan, dan diakhiri dengan solusi perbaikan beserta dengan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Penelitian lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan pada bangunan baru dan bangunan lama. Kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bangunan lama akibat adanya bangunan baru dilakukan pendataan, pengukuran dan dokumentasi berupa foto.

Observasi lapangan berupa identifikasi tipe kerusakan yang ada. Identifikasi kerusakan berupa keretakan dinding dilakukan dengan mengukur panjang retak dan lebar retak yang terjadi dengan mistar ukur. Kerusakan berupa adanya kemiringan lantai bangunan lama diidentifikasi dengan *waterpass* dan diukur dengan menggunakan selang timbangan air. Setiap kerusakan pada pintu pagar, pintu masuk utama, dan jendela diidentifikasi untuk menentukan biaya perbaikannya. Selain itu, luasan lantai dan plafon yang mengalami kerusakan juga diukur. Seluruh kerusakan dicatat dengan teliti dan disaksikan oleh semua pihak yang terlibat (pemilik bangunan lama dan pemilik proyek bangunan baru, kontraktor, perencana dan perwakilan dari Pemerintah Kota) dan didokumentasikan.

Seluruh data-data yang didapatkan dari penelitian lapangan, termasuk hasil wawancara dengan pemilik rumah lama, pemilik proyek rumah baru, dan kontraktor, digunakan untuk analisis lebih lanjut terkait dengan penyebab kerusakan yang terjadi. Setelah analisis

dilakukan, selanjutnya direncanakan usulan perbaikan dan perkuatan rumah lama disertai dengan RAB perbaikan dan perkuatan yang perlu dilakukan untuk mengembalikan fungsi rumah lama yang mengalami kerusakan. Secara garis besar hal-hal yang dilakukan dalam penelitian studi kasus ini dapat dilihat pada alur penelitian di **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur penelitian

3. STUDI KASUS

Studi kasus dilakukan pada suatu proyek konstruksi berupa renovasi bangunan rumah tinggal di wilayah Surabaya Timur. Sebuah konstruksi rumah baru dibangun diantara dua rumah yang merupakan konstruksi bangunan lama di lokasi tersebut. Di kasus ini, kedua bangunan rumah lama tersebut mengalami kerusakan yang cukup parah. Luas lahan setiap rumah tersebut kurang lebih 100 m² (**Gambar 2**).

3.1 Observasi kerusakan di lapangan

Pada **Gambar 2**, lokasi proyek konstruksi renovasi rumah tinggal terletak diantara Rumah 1 dan Rumah 2. Rumah 1 terletak di sebelah kiri sedangkan rumah 2 terletak di sebelah kanan rumah baru. Pada gambar tersebut juga dapat dilihat bahwa ada perbedaan elevasi pada bangunan baru dan lama yang cukup besar.

Keretakan yang cukup besar terjadi pada dinding Rumah 1 dan Rumah 2 (**Gambar 3**

sampai **Gambar 5**). Dari pola keretakan yang terjadi dapat terlihat bahwa terjadi penurunan yang lebih besar pada daerah yang berhimpitan dengan pembangunan rumah baru.



Gambar 2. Bida elevasi rumah baru dan lama (Rumah 1 dan Rumah 2)



Gambar 3. Keretakan dinding depan rumah akibat penurunan sisi kanan Rumah 1



Gambar 4. Keretakan dinding kamar mandi akibat penurunan sisi kanan Rumah 1



Gambar 5. Keretakan dinding kamar akibat penurunan sisi kiri Rumah 2

Kemiringan lantai juga terjadi akibat penurunan di daerah yang berhimpitan dengan rumah baru lebih besar. Penurunan tersebut juga menyebabkan pecahnya beberapa keramik lantai. Kemiringan dan kerusakan pada lantai keramik dapat dilihat pada **Gambar 6**. Deformasi yang terjadi pada Rumah 1 dan Rumah 2 dapat dilihat dari adanya celah pada beberapa pintu (**Gambar 7**). Hal ini terlihat dengan kondisi beberapa pintu dan jendela pada bangunan lama mengalami kesulitan untuk dibuka dan ditutup.

Selain itu, deformasi pada struktur bangunan lama menyebabkan terjadinya rembesan air pada plafon dan dinding, kerusakan pada plafon dan keretakan pada puncak atap seperti terlihat pada **Gambar 8** sampai dengan **Gambar 10**. Keretakan pada puncak atap menyebabkan air masuk melalui celah keretakan dan menyebabkan rembesan air pada plafon dan dinding.



Gambar 6. Kemiringan dan kerusakan keramik



Gambar 7. Celah pada kusen pintu



Gambar 10. Retak pada puncak atap



Gambar 8. Rembesan air pada plafon dan dinding retak

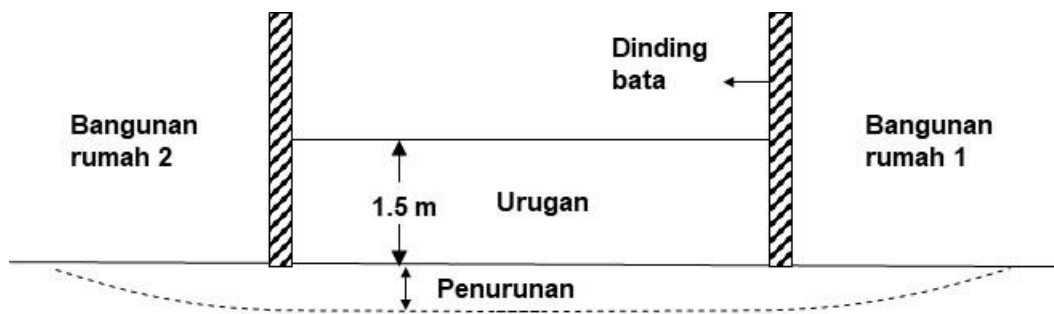


Gambar 9. Kerusakan pada plafon

3.2 Penyebab kerusakan

Pada dasarnya, setiap penambahan beban pada suatu lapisan tanah (khususnya tanah lempung) akan mengakibatkan terjadinya penurunan. Penurunan yang terjadi merupakan akumulasi dari penurunan seketika yang terjadi pada saat beban diberikan, penurunan konsolidasi primer yang diakibatkan oleh keluarnya air dari pori tanah, dan penurunan konsolidasi sekunder. Penambahan beban pada suatu lapisan tanah meliputi penambahan beban akibat urugan, berat sendiri pondasi, dan beban dari bangunan atas.

Sebagai konsekuensinya, penurunan pada lapisan tanah akan mengakibatkan penurunan struktur yang ada di atas lapisan tanah tersebut. Apabila penurunan pada lapisan tanah terjadi secara merata, maka keseluruhan struktur yang ada di atasnya akan mengalami penurunan secara bersamaan. Dari segi struktural, hal ini tidak berbahaya karena hanya akan menimbulkan penurunan elevasi dari struktur, namun tidak mengakibatkan perubahan tegangan di dalam struktur tersebut. Jika penurunan lapisan tanah yang terjadi tidak merata (*differential settlement*), maka struktur yang ada di atasnya akan mengalami perubahan tegangan, dimana gaya-gaya dalam akan berubah, sehingga dapat berakibat retaknya struktur bangunan di atasnya. Skema penurunan akibat beban urugan dapat dilihat pada **Gambar 11** dimana penurunan yang lebih besar terjadi pada area di dekat dinding dan penurunan yang lebih kecil terjadi di area yang lebih jauh dari dinding.



Gambar 11. Skema penurunan akibat urugan

Berkaitan dengan keretakan pada dinding dan kemiringan lantai rumah yang terjadi di Rumah 1 dan Rumah 2, kerusakan tersebut diakibatkan oleh terjadinya perbedaan penurunan di bangunan rumah lama, yaitu penurunan antara bagian yang satu dengan bagian yang lain yang tidak sama. Penurunan tidak merata juga menyebabkan keretakan pada puncak atap sehingga air dapat merembes masuk dan menyebabkan kerusakan pada plafon dan dinding (**Gambar 8** dan **Gambar 10**).

Selain akibat dari terjadinya perbedaan penurunan, kerusakan pada Rumah 1 dan Rumah 2 juga disebabkan oleh kegiatan pembongkaran bangunan lama yang dilaksanakan pada awal pekerjaan renovasi. Pembongkaran bangunan yang dilaksanakan tanpa metode pelaksanaan yang baik dapat memberikan dampak pada bangunan di sebelahnya. Selain itu proses pemadatan tanah dapat menyebabkan getaran yang akan menimbulkan retak-retak halus di dinding bangunan di sekitarnya.

3.3 Usulan perbaikan dan perkuatan serta Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Usulan perbaikan dan perkuatan terhadap kerusakan bangunan yang terjadi di Rumah 1 dan Rumah 2 adalah sebagai berikut:

1. Perbaikan retak halus/rambut
2. Perbaikan retak tembus
3. Perkuatan kolom
4. Penambahan pondasi *strauss* berdiameter 30 cm pada titik lokasi yang mengalami penurunan
5. Perbaikan lantai yang miring dan rusak
6. Perbaikan pagar yang turun
7. Perbaikan pintu dan kusen

8. Pekerjaan pengecatan dinding

Adapun rencana anggaran biaya perbaikan dan perkuatan terhadap kerusakan bangunan di Rumah 1 dan Rumah 2 adalah sebesar Rp 1.2 juta/ m². Biaya perbaikan tersebut hampir mencapai 50% dari biaya yang diperlukan untuk membangun sebuah rumah baru, dimana biaya pembangunan sebuah rumah sederhana berkisar Rp 2.5 juta/ m².

4. KESIMPULAN

Melalui studi kasus ini, beberapa hal harus diperhatikan saat melakukan pembangunan baru maupun renovasi bangunan rumah di daerah yang padat penduduk. Pembongkaran bangunan, penambahan beban (urugan dan bangunan), dan proses pemadatan dapat menimbulkan dampak negatif pada bangunan rumah tinggal di sekitarnya.

Apabila kerusakan terjadi pada bangunan rumah tinggal di sekitarnya, maka pemilik proyek konstruksi bangunan baru dan kontraktor harus bertanggung jawab untuk memperbaiki bangunan yang terdampak. Biaya perbaikan yang harus dikeluarkan relatif besar, berkisar 50% dari biaya pembangunan rumah baru. Selain itu hal ini dapat menyebabkan perselisihan yang berujung pada keterlambatan pembangunan.

Dengan demikian, beberapa hal penting yang perlu mendapat perhatian pada saat pembangunan rumah tinggal di daerah padat penduduk adalah:

1. Perencanaan dan pelaksanaan konstruksi yang baik dan matang.
2. Investigasi lapangan terhadap bangunan di sekitar proyek konstruksi, baik sebelum dan sesudah pembangunan

dilakukan.

3. Koordinasi yang baik antar semua pihak (kedua belah pihak pemilik bangunan dan kontraktor) untuk meminimalkan perselisihan yang mungkin terjadi saat pembangunan dilaksanakan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dinas Pekerjaan Umum Cipta Karya dan Tata Ruang, Pemerintah Kota Surabaya untuk Kerjasama yang terjalin dalam penyelesaian permasalahan pada sebuah proyek pembangunan rumah tinggal. Selain itu peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Januar Buntoro dan Bapak Handoko Sugiharto atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tjandra D, Sugiharto H, Buntoro J and Wulandari P S 2021 Potential Damage to Residential Building Due to Adjacent Surcharge Fill Loading – Case Studies in Surabaya – Indonesia *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 907 (2021) 012030
- [2] Smith NB and Vatovec M 2015 Interpreting Damage to Existing Structures Adjacent to Construction Sites *Forensic Engineering, ASCE* p 113
- [3] Cosgun T, Sayin B, Akcay C and Yildizlar B 2016 Damages in Adjacent Structures due to Foundation Excavation *Proc. of the Fourth International Conference on Advances in Civil, Structural and Environmental Engineering - ACSEE 2016 (Rome – Italy)* (Institute of Research Engineers and Doctors, USA) p 77
- [4] Eslami A and Moghaddasi H 2018 Complications Caused by Neighboring and Building Construction in Urban Areas- Three Case Studies *Civil Engineering Research Journal Vol 5 No 4* p143
- [5] Chenari R J and Mohafezatkar A 2010 Adjacent Building Induced Settlement Reduction in Residential Constructions *Forensic Approach to Analysis of Geohazard Problems (Mumbay)* p169
- [6] Sereshkeh A M and Chenari R J 2017 Induced Settlement Reduction of Adjacent Masonry Building in Residential Constructions *Civil Engineering Journal Vol 3 No 7* p450
- [7] Vatovec M, Keley P, Brainerd M and Russo C 2010 Mitigation of Damage to Buildings Adjacent to Construction Sites in Urban Environments *Structure Magazine* p 10