

# Perancangan Prototipe *Bucket Cor* Katup Otomatis dengan Inovasi Vibrator untuk Konstruksi Gedung

Faiz Surendra<sup>1</sup>, Irika Widiasanti<sup>2</sup>, Adhi Purnomo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Universitas Negeri Jakarta  
e-mail : [faizsurendra5@gmail.com](mailto:faizsurendra5@gmail.com)<sup>1</sup>, [lrika@unj.ac.id](mailto:lrika@unj.ac.id)<sup>2</sup>, [apurnomo@unj.ac.id](mailto:apurnomo@unj.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan prototipe bucket cor yang dilengkapi dengan katup otomatis dan inovasi vibrator untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan dalam proses pengecoran beton pada proyek konstruksi bangunan gedung. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan model pengembangan 4D, yaitu Define, Design, Develop, dan Disseminate. Prototipe dirancang dengan menggunakan aktuator linear sebagai penggerak katup otomatis, motor getar DC sebagai alat bantu pemadatan beton, serta sistem *remote control* berbasis frekuensi radio (RF) untuk pengoperasian jarak jauh. Hasil validasi oleh para ahli menunjukkan bahwa desain prototipe dinilai layak untuk digunakan dan dapat menjadi solusi alternatif dalam proses pengecoran untuk mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan mutu hasil pengecoran.

**Kata Kunci:** *Bucket Cor, Katup Otomatis, Vibrator, K3 Konstruksi, Prototipe*

## Abstract

This study aims to design and develop a prototype concrete bucket equipped with an automatic valve and innovative vibrator to improve efficiency and safety in the concrete casting process in building construction projects. The method used is Research and Development (R&D) with a 4D development model approach, namely Define, Design, Develop, and Disseminate. The prototype was designed using a linear actuator as the automatic valve actuator, a DC vibrator motor as an aid for concrete compaction, and a radio frequency (RF)-based remote control system for remote operation. Validation results by experts indicate that the prototype design is deemed suitable for use and can serve as an alternative solution in the concrete pouring process to reduce the risk of workplace accidents and improve the quality of the pouring results.

**Keywords:** *Concrete Bucket, Automatic Valve, Vibrator, Construction Safety, Prototype*

## PENDAHULUAN

Dalam proyek konstruksi, aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan elemen krusial yang harus diperhatikan karena sangat memengaruhi kelancaran pelaksanaan proyek. Namun, dalam praktiknya, isu K3 masih sering diabaikan di lapangan. Pemerintah sendiri telah mengatur hal ini melalui Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, yang memuat kewajiban baik bagi perusahaan maupun pekerja dalam menerapkan keselamatan kerja. Oleh karena itu, setiap proyek konstruksi diwajibkan untuk menerapkan prinsip-prinsip K3 sesuai dengan ketentuan dalam undang-undang tersebut guna menciptakan lingkungan kerja yang aman, efisien, dan produktif (Juliana et al., 2023).

Kegiatan seperti pengangkutan beton, pengoperasian *crane*, dan pemadatan beton memiliki risiko tinggi, seperti jatuhnya material, terpeleset, hingga cedera akibat alat berat (RAMDANI, 2023). Serta koordinasi antartentaga kerja di area yang sempit atau berada pada ketinggian. Faktor manusia seperti kelelahan, kurangnya keterampilan, minimnya penggunaan APD, dan lemahnya komunikasi turut memperbesar potensi kecelakaan. Oleh karena itu, peran manusia dalam menerapkan K3 menjadi sangat krusial untuk mengurangi risiko, menjaga keselamatan pekerja, serta memastikan mutu dan keberlangsungan proyek (Wuliutomo et al., 2023).

Pengecoran beton adalah salah satu langkah krusial dalam konstruksi yang memerlukan ketelitian dan efisiensi yang tinggi (Irma et al.,2017). Pengecoran secara manual sering menghadapi berbagai masalah, seperti kekurangan tenaga kerja, waktu pengerjaan yang lebih lama, dan risiko keselamatan bagi pekerja (Afiq, 2021). Di samping itu, kualitas pengecoran sangat dipengaruhi oleh proses pemadatan beton yang menggunakan vibrator. Oleh karena itu, pemilihan metode pengecoran dan pemadatan yang tepat sangat penting untuk menjamin mutu beton yang optimal dalam konstruksi. Salah satu metode yang sering digunakan dalam proses pengecoran dengan memanfaatkan *bucket cor*. *Bucket cor* adalah tempat untuk membawa beton *ready mix* dengan memakai *tower crane* ataupun menggunakan *mobile crane* (Saragi et al., 2023). Metode ini memungkinkan beton diangkut ke area pengecoran dengan lebih mudah dan cepat. Namun, dalam penerapannya, penggunaan *bucket cor* secara manual masih memiliki beberapa kelemahan.



**Gambar 1. *Bucket Cor* Konvensional**  
Sumber: Kerjadolan, 2020

Menurut laporan berita detikNews, pada tanggal 19 Maret 2022 terjadi kecelakaan kerja di proyek pembangunan Kampus Bunda Mulya yang berlokasi di Pinang, Kota Tangerang. Insiden ini menyebabkan empat orang pekerja menjadi korban, dua di antaranya meninggal dunia. Kecelakaan terjadi akibat jatuhnya *bucket cor* saat proses pengangkatan menggunakan *crane*. Berdasarkan hasil wawancara selama kegiatan magang 2 di proyek Jakarta Glora Marriott Hotel bersama Bapak Dede selaku staf HSE PT TOTAL BANGUN PERSADA Tbk, diketahui bahwa beberapa kali terjadi insiden kecelakaan kerja ringan saat proses pengecoran menggunakan *bucket cor*, seperti pekerja mengalami keseleo pada tangan serta terkena cipratan material beton.

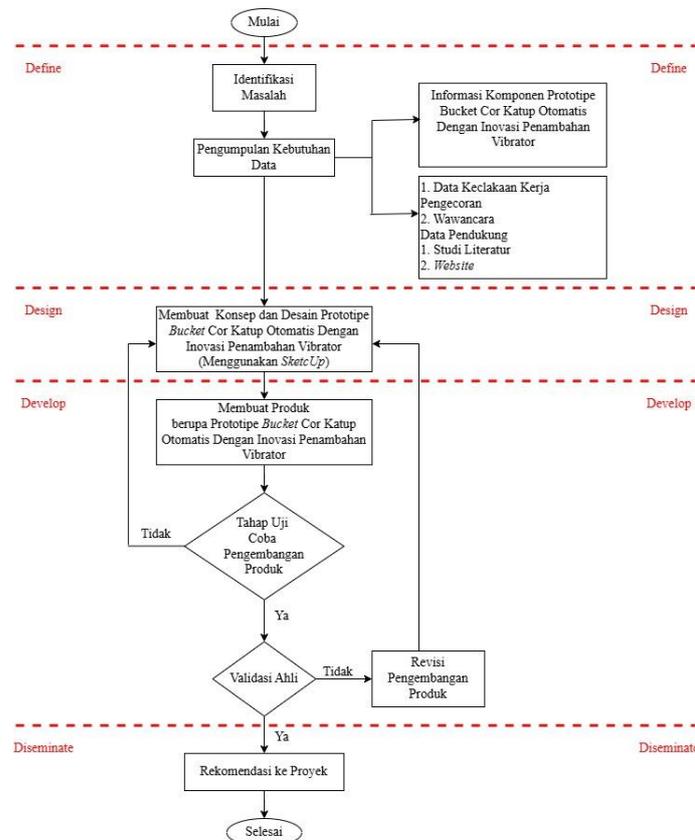
Dalam kondisi tertentu, peran tenaga kerja manusia dapat digantikan oleh alat atau teknologi untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja (Yayasan et al.,2020). Sebagai contoh, penggunaan mesin *aktuator linear* dapat berfungsi sebagai pengganti tenaga manusia dalam tugas-tugas tertentu yang bersifat repetitif, berat, atau berisiko tinggi (Lukman Prasetyo et al., 2023). *Aktuator linear* adalah perangkat mekanik yang mengubah energi (listrik, hidrolik, atau pneumatik) menjadi gerakan *linear*, yaitu gerakan dua arah maju atau mundur (Rika Widianita, 2023).

Berdasarkan paparan uraian di atas, diperlukan inovasi berupa pembuatan alat *bucket cor* yang dilengkapi dengan katup otomatis serta tambahan vibrator dengan harapan meningkatkan efisiensi dan kualitas pengecoran. Dengan inovasi ini diharapkan, proses pengangkatan, pemindahan, dan penuangan beton dapat dilakukan dengan lebih presisi serta minim campur tangan manusia. Selain itu, penambahan vibrator pada *bucket cor* diharapkan dapat memperlancar aliran beton serta mengurangi kemungkinan terjadinya segregasi.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk merancang prototipe *bucket cor* dengan katup otomatis yang dilengkapi dengan inovasi vibrator untuk konstruksi bangunan gedung. Metode R&D dipilih karena memungkinkan pengembangan produk baru melalui tahapan yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi produk akhir (Anes et al., 2015). Dalam konteks ini, penelitian akan dimulai dengan analisis kebutuhan di lapangan, diikuti dengan desain dan pengembangan prototipe, serta pengujian dan evaluasi

kinerja prototipe tersebut. Secara garis besar alur tahapan penelitian dapat dilihat sesuai diagram alir pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2. Diagram Alir Penelitian**

Metode pengembangan skripsi dirancang sebagai strategi untuk menjalankan tahap *design* (perancangan) dan *develop* (pengembangan) dalam model 4D guna mencapai tujuan penelitian. Namun, pada tahap *develop*, penelitian ini dibatasi hanya sampai pada validasi oleh ahli (*expert appraisal*) disertai revisi, tanpa melanjutkan ke tahap *developmental testing*, karena produk akhir yang dihasilkan berupa prototipe.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan berikut menguraikan beberapa tahapan yang menggambarkan rancangan metode pengembangan dalam penelitian ini:

### 1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, peneliti mulai mengidentifikasi permasalahan berdasarkan hasil studi literatur dan wawancara. Berdasarkan laporan dari Detiknews tanggal 19 Maret 2022, telah terjadi kecelakaan kerja di proyek pembangunan Kampus Bunda Mulya di Pinang, Kota Tangerang, yang mengakibatkan empat pekerja menjadi korban, dua di antaranya meninggal dunia. Insiden tersebut disebabkan oleh jatuhnya *bucket* cor saat proses pengangkatan menggunakan *crane*. Oleh karena itu, diperlukan pengumpulan data kebutuhan untuk memahami lebih jauh produk yang akan dikembangkan.

### 2. Pengumpulan Kebutuhan Data

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap berbagai data yang dibutuhkan, seperti studi literatur dan wawancara langsung dengan pihak HSE proyek. Proses ini bertujuan untuk mengkaji dan merumuskan berbagai informasi yang diperoleh menjadi suatu pernyataan masalah. Selain itu, dilakukan pencarian referensi atau sumber informasi serta perencanaan awal terkait desain produk yang akan dikembangkan, baik melalui jurnal, website, maupun informasi mengenai setiap komponen yang dibutuhkan untuk desain tersebut.

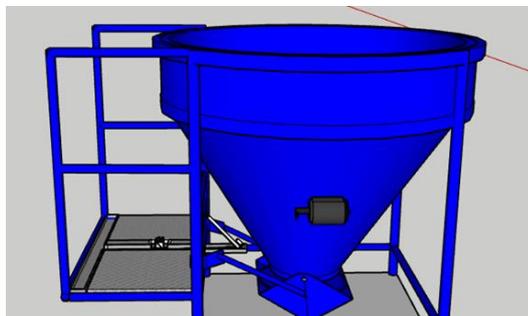
Setelah seluruh data terkumpul dan lengkap, tahap berikutnya adalah merancang konsep desain prototipe *bucket* cor yang dilengkapi dengan katup otomatis dan ditambahkan inovasi vibrator.

### 3. Membuat Desain Produk

Pada tahap ini direncanakan beberapa rancangan yang akan diterapkan, antara lain:

- a) Pemanfaatan *aktuator linear* sebagai pengganti lengan manusia untuk mengoperasikan tuas katup pada *bucket* cor.
- b) Penggunaan motor getar DC elektrik sebagai inovasi sistem vibrator.
- c) Pemakaian *Remote Control* RF sebagai alat pengoperasian.
- d) Penggunaan baterai *accu* sebagai sumber daya listrik.
- e) Pengurangan risiko kerja.

Langkah selanjutnya adalah merancang estimasi biaya dan merancang produk yang sesuai dengan komponen yang telah ditetapkan. Proses ini mencakup penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak, seperti laptop sebagai perangkat keras dan *SketchUp* sebagai perangkat lunak. Selain itu, diperlukan juga informasi mengenai komponen-komponen yang digunakan untuk mendukung proses desain produk.



**Gambar 3. Hasil Desain Produk**

### 4. Membuat Prototipe *Bucket* Cor

Setelah desain produk selesai, tahap selanjutnya adalah proses fabrikasi dengan membuat prototipe. Prototipe ini berfungsi untuk memberikan visualisasi yang lebih nyata serta mempermudah penyampaian presentasi kepada para pekerja dan karyawan di proyek konstruksi. Dalam pengoperasiannya, motor getar (vibrator) akan menyala secara bersamaan dengan terbukanya katup cor, sehingga getaran hanya aktif saat beton mulai dikeluarkan. Hal ini bertujuan untuk menjaga efisiensi energi serta memastikan beton mengalir lancar tanpa segregasi selama proses pengecoran. Uji coba *bucket* cor akan dilaksanakan pada proyek yang difasilitasi oleh pimpinan Pandu Teknik sebagai implementasi langsung di lapangan. Seluruh komponen alat yang digunakan dalam mockup ini, termasuk sistem katup otomatis dan motor getar, dirancang agar dapat diaplikasikan atau dimodifikasi untuk dipasang pada *bucket* cor skala penuh yang digunakan di proyek konstruksi sesungguhnya.



**Gambar 4. Proses Pembuatan Prototipe *Bucket* Cor**

## 5. Validasi Ahli

Langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi oleh para ahli terhadap desain produk yang telah disusun sebelumnya. Evaluasi ini bertujuan untuk memperoleh masukan berupa saran, komentar, dan kritik melalui instrumen validasi ahli. Para ahli juga akan memberikan keputusan mengenai kelayakan atau ketidaklayakan desain produk tersebut.

## 6. Memperkenalkan produk ke proyek

Pada tahap ini, setelah memperoleh hasil validasi dari para ahli terhadap desain produk yang telah dikembangkan, peneliti akan menarik kesimpulan berdasarkan masukan yang diberikan oleh para pakar. Hal ini bertujuan untuk menyempurnakan desain produk di masa mendatang agar sesuai dengan harapan. Prototipe produk ini akan dikenalkan sebagai usulan metode alternatif dalam pelaksanaan pengecoran menggunakan *bucket* cor yang bertujuan untuk meminimalkan risiko kecelakaan kerja di proyek konstruksi. Dalam tahap *desiminate*, diharapkan terdapat surat dari proyek yang menyatakan penerimaan terhadap prototipe tersebut. Lebih baik lagi jika proyek dapat memberikan rekomendasi terkait kinerja prototipe sebagai bentuk dukungan dan validasi penggunaan di lapangan.

Penerapan prototipe *bucket* cor dengan katup otomatis dan inovasi vibrator di lapangan dirancang untuk menggantikan sistem pengecoran konvensional yang masih mengandalkan pembukaan manual dan minim kontrol terhadap aliran beton. Prototipe ini diaplikasikan pada proyek konstruksi bangunan gedung dengan metode pengangkutan menggunakan *crane*, sebagaimana penggunaan *bucket* cor konvensional. Implementasi katup otomatis memberikan kemudahan dalam pengendalian pengeluaran beton tanpa memerlukan intervensi manual langsung di bawah *bucket*, sehingga meminimalisasi risiko kecelakaan kerja. Sementara itu, sistem vibrator berfungsi menjaga homogenitas beton dan mencegah terjadinya segregasi selama proses pengecoran berlangsung. Dengan rancangan yang mengutamakan keamanan, efisiensi, dan kepatuhan terhadap standar keselamatan kerja, prototipe ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil pengecoran serta mengurangi beban kerja fisik di lokasi konstruksi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengembangan, dapat disimpulkan bahwa prototipe *bucket* cor dengan katup otomatis dan inovasi vibrator berhasil dikembangkan dengan baik dan telah divalidasi oleh para ahli. Prototipe ini mampu mengurangi ketergantungan terhadap tenaga kerja manual, meminimalkan risiko kecelakaan kerja, serta meningkatkan efisiensi proses pengecoran beton. Penggunaan aktuator linear memungkinkan kontrol katup yang lebih presisi dan aman, sementara motor getar elektrik DC efektif dalam membantu kelancaran aliran beton dan mengurangi potensi segregasi. Sistem kendali jarak jauh menggunakan remote control RF juga terbukti fungsional dan memberikan kemudahan dalam pengoperasian. Dengan demikian, prototipe ini berpotensi untuk diterapkan di lapangan sebagai alternatif sistem pengecoran yang lebih aman dan efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anes, J., McCusker, M. P., Fanning, S., & Martins, M. (2015). The ins and outs of RND efflux pumps in *Escherichia coli*. *Frontiers in Microbiology*, 6(JUN), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00587>
- Arsyad, O. R., & Kartika, K. P. (2021). Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3285>
- Dr. Irma Aswani Ahmad, ST., MT, Dr. Ir. Nurlita Pertiwi, MT, dan Nur Anny S. Taufiq, SP, M.Si., Ph. D. (2017). *Beton Ramah Lingkungan*.
- Jawat, W., Rahadiani, A. S. D., & Armaeni, N. K. (2018). Produktivitas Truck Concrete Pump Dan Truck Mixer Pada Pekerjaan Pengecoran Beton Ready Mix. *Paduraksa*, 7(2), 164–183.
- Kumendong, J. G., Arsjad, T. Tj., & Walangitan, D. R. O. (2024). Metode Pelaksanaan Konstruksi Pekerjaan Beton Pada Proyek Pembangunan Rumah Dinas Kejari Kotamobagu. *Jurnal Tekno*, 22(87), 125–134. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno>

- Lukman Prasetyo, Sunaryo, Heru Nugroho, Ryan Sulihiono, & Taat Bagus Sampurno. (2023). Analisis Kekuatan Sistem Aktuator Linier Dc Pada Alat Pengangkat Pasien. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 43–47. <https://doi.org/10.55123/storage.v2i2.1960>
- MH, A. A. P. (2020). Analisis Pengoperasian Tower Crane Untuk Pekerjaan Pengecoran Struktur Kolom. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 19(1), 75–83. <https://doi.org/10.35760/dk.2020.v19i1.2698>
- Mulatief, R. L., Ratnayanti, K. R., & Firdaus, R. (2021). Perbandingan Waktu Dan Biaya Concrete Pump Dan Concrete Bucket Pada Proyek Gedung Telkom University Landmark Tower. *Reka Racana*, x(xx), 1–13.
- Purwanto, S., Mu'min, M. A., & Amaludin, D. (2021). Analisa Kebutuhan Penggunaan Alat Berat Pada Pekerjaan Pembentukan Lahan Proyek Cluster Duo Perumahan Talaga Bestari Untuk Tercapainya Efisiensi Biaya Proyek. *Structure*, 3(2), 138. <https://doi.org/10.31000/civil.v3i2.7164>
- Saragi, Y. R., Panjaitan, S. R., & Simanullang, M. E. (2023). Analisa Metode Pelaksanaan Pekerjaan Beton pada Powerhouse (Studi Kasus: PLTA Asahan No. 3). *CONSTRUCT: Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 21–33.
- Sinaga, M., & Ramadhan, S. (2022). Inovasi Perancangan dan Pembuatan Alat Gagang Pintu Sanitizer Otomatis. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 7(1), 1–17.
- Wuliutomo, S., Te'Ne, A., & Alifen, R. S. (2023). Penerapan K3 Pada Pekerjaan Konstruksi Beton Bertulang. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 12(1), 87–93. <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/13439>