

# METODE PERBAIKAN DAN PENCEGAHAN BETON BUNTING PADA PELAKSANAAN KONSTRUKSI BETON (Studi kasus Apartemen dan Hotel Candi Land Semarang)

Arief Subakti Ariyanto <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang  
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, 50275  
Email: [arief.subakti@polines.ac.id](mailto:arief.subakti@polines.ac.id)

## ABSTRAK

Beton bertulang sebagai salah satu material konstruksi memiliki berbagai keunggulan, yaitu memiliki biaya pekerjaan yang lebih hemat dibandingkan baja, keunggulan yang lain adalah mudah dibentuk sesuai keinginan tergantung bentuk dan kekuatan begestingnya. Pada tahap pelaksanaan konstruksi di lapangan, sering dijumpai penyimpangan atau kesalahan yang menyebabkan kerusakan beton bertulang sehingga kekuatan yang direncanakan tidak dapat tercapai. Salah satu kerusakan karena kesalahan di lapangan adalah beton bertulang yang mengalami perubahan/pengembangan tidak sesuai dengan bekisting yang dibuat, kegagalan ini sering disebut sebagai beton bunting. Beton Bunting dapat terjadi pada elemen struktur tie beam, kolom tinggi, shear wall, balok dan pelat. Beton bunting dapat dicegah dengan metode pelaksanaan fabrikasi dan instalasi begesting yang baik yaitu yang direncanakan dan dilaksanakan sesuai standar operasi pelaksanaan yang baik. Apabila telah terjadi kerusakan beton bunting maka dilakukan metode perbaikan yang tepat yaitu dengan melakukan trimming dan paching atau grouting pada lokasi yang rusak.

**Kata kunci:** Beton bunting, pencegahan, perbaikan, grouting.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Beton Bertulang sebagai salah satu material banyak digunakan pada konstruksi bangunan baik bangunan gedung maupun bangunan konstruksi sipil. Dalam pemanfaatan beton bertulang sebagai material struktur, sering di jumpai kerusakan pada proyek konstruksi baik pada saat proses pelaksanaan konstruksi maupun pasca proses konstruksi. Pada tahap pelaksanaan proyek konstruksi di lapangan sering terjadi kesalahan kesalahan yang umum dilapangan. Pada umumnya kesalahan tersebut terjadi karena abai terhadap prosedur kerja yang ada. Lalu apakah kesalah tersebut berbahaya terhadap keseluruhan konstruksi beton bertulang atau dapat diperbaiki tanpa mengurangi kekuatan.

Beberapa tipe kerusakan beton yang sering kita jumpai adalah, Retak, voids, kelupasan dangkal pada permukaan (*scalling / erosion / spalling*), beton bunting, korosi pada tulangan.

Kerusakan yang terjadi tersebut yang terjadi pada beton bertulang ini dapat diatasi dengan beberapa cara yaitu dengan injeksi grouting, jacketing dengan FRP ataupun dengan jacketing baja. Namun pada beberapa kasus, perbaikan pada beton yang kurang baik juga dapat memperburuk keadaan dan beresiko membuat kerusakan lain di bangunan. Oleh karena itu, untuk mencegah kerusakan pada beton, maka perlu untuk melakukan studi kasus mengenai penyebab kerusakan pada beton sehingga kerusakan pada pada beton ini dapat diminimalkan.

Hal hal yang menjadi acuan dalam pemetaan masalah yang ada di lapangan adalah: 1) Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan beton balok bunting?. 2) Bagaimana untuk mencegah permasalahan beton bunting?. 3) Bagaimana metode untuk mengatasi permasalahan beton bunting?

Pengamatan dilakukan melalui survei langsung di lokasi proyek konstruksi di kota Semarang Semarang.

### Tujuan dan Manfaat Pengamatan

Tujuan dalam pengamatan ini adalah untuk mencari tahu penyebab umum kerusakan khususnya beton bunting yang terdapat di proyek Pembangunan Apartemen dan Hotel Candi Land Semarang. Pengamatan ini bertujuan menentukan metode pencegahan dan metode perbaikan penanganan yang cocok dan dapat dilakukan untuk mengatasi beton bunting pada struktur beton bertulang.

Manfaat pengamatan ini: a) Memahami metode yang dapat dilakukan untuk perbaikan kerusakan struktur beton yang menyebabkan beton bunting. b) Mengetahui material yang dapat digunakan dalam proses perbaikan kerusakan struktur beton.

### TINJAUAN PUSTAKA

Kerusakan struktur beton bertulang pada tahap pelaksanaan konstruksi secara garis besar dapat di kelompokkan menjadi:

**Retak / Crack** merupakan kejadian pecah pada beton, berupa garis-garis panjang yang sempit. Retak ini biasa terjadi akibat cuaca yang panas dan berangin. Jenis kerusakan ini sifatnya dangkal dan saling berhubungan. Retak dapat secara luas diklasifikasikan sebagai retak struktural maupun non – struktural. Retak struktural dapat terjadi karena adanya kesalahan desain atau

juga bisa terjadi karena beban yang melebihi kapasitas sehingga dapat membahayakan bangunan. Retak yang ekstensif / menyebar dari balok beton bertulang adalah salah satu contoh retak struktural. Retak non-struktural sebagian besar terjadi karena adanya tegangan yang diinduksi secara internal dalam material bangunan dan umumnya hal ini tidak langsung mengakibatkan melemahnya struktur. Retak pada permukaan beton dapat dilihat pada gambar 1. Gambar Kerusakan penampang beton.



**Gambar 1.** Gambar kerusakan *crack* penampang beton.

**Voids** merupakan istilah untuk menggambarkan kondisi kerusakan pada beton bertulang, berupa lubang-lubang yang ukurannya relatif dalam dan lebar. Penyebabnya ialah proses pemadatan yang dilakukan dengan vibrator beton yang kurang maksimal dan terlalu sempitnya jarak antara bekisting dengan tulangan atau *frame*. Yang sering terjadi adalah jarak antar tulangan yang terlalu sempit hingga mortar tidak bisa mengisi rongga atau pori-pori antara agregat kasar dengan sempurna. Pada gambar 2. void pada beton.



**Gambar 2.** Gambar *void* pada beton

**Scaling / spalling / erosion** adalah kelupasan dangkal pada permukaan, yang dapat ditimbulkan oleh beberapa sebab, diantaranya: Eksposisi yang berulang-ulang terhadap pembekuan dan pencairan sehingga permukaan terkelupas, keadaan ini disebut *scaling* Melekatnya material pada permukaan bekisting sehingga permukaan beton terlepas dalam kepingan atau bongkah kecil, keadaan ini disebut *spalling* Terlepasnya partikel-partikel sehalus debu yang dapat terdiri dari semen yang sangat halus atau agregat yang sangat halus, terlepas akibat abrasi misalnya saat lantai disapu, hal semacam ini disebut *dusting*. Terdapatnya material organik dalam campuran, kontaminasi yang reaktif atau korosi pada tulangan dapat menimbulkan rongga pada beton yang disebut sebagai *popouts*, juga dapat disebabkan ekspansi agregat yang *pourous* segera setelah pengecoran sampai setahun lebih tergantung permeabilitas beton dan ketidakstabilan volume agregat yang digunakan. Disintegrasi beton pada titik-titik dimana terdapat aliran air turbulen akibat pecahnya gelembung-gelembung pada air, erosi seperti ini sering disebut *water cavitation*. Erosi oleh air dimana abrasi oleh benda-benda padat yang tersuspensi dalam air terhadap permukaan beton mengakibatkan disintegrasi beton sepanjang alur aliran air. *Scaling* pada beton dapat dilihat pada gambar 3. Kerusakan *Scaling* pada penampang beton.



**Gambar 3.** Kerusakan *Scaling* pada penampang beton.

**Beton tidak merata menggelembung atau bunting** adalah kerusakan beton karena beton yang mengembang tidak sesuai dengan bekisting yang dibuat. Penyebabnya adalah bekisting tidak mampu menahan beban beton basah saat pengecoran. Ini dapat disebabkan karena bekisting yang tidak memenuhi syarat.

Adapun syarat bekisting yang baik adalah: 1) Kuat, artinya ketika pengecoran berlangsung tidak sampai jebol atau melendut. 2) Akurat, ukuran panjang, lebar dan tinggi maupun elevasinya harus pas sesuai rencana. 3) Rapat, tidak boleh bocor agar pasta semen tidak keluar. 4) Kedap air, agar ketika membongkar mudah, caranya diolesi oli bekas/solar/minyak bekisting. 5) Mudah dibongkar, jangan terlalu banyak memaku, hanya seperlunya saja.

Dari syarat tersebut dapat dilihat bahwa syarat kekuatan dapat tercapai dengan penggunaan material yang memenuhi syarat dan perhitungan kekuatan struktur kekuatan yang tepat dan bila diperlukan di tambah dengan perkuatan perkuatan ekstra.

Elemen struktur yang sering mengalami kerusakan bunting adalah balok, dinding beton, dan kolom tinggi. cara memperbaikinya adalah dengan dibobok. Tipe kerusakan ini dapat dilihat pada gambar 4. Gambar kerusakan beton bunting pada penampang beton.



**Gambar 4.** Kerusakan bunting pada penampang beton

Pada penelitian kali ini kerusakan yang jadi fokus adalah kerusakan bunting.

## **METODE PENELITIAN**

### **Lokasi Penelitian**

Pengamatan ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Hotel dan Apartemen Candi Land di Semarang.

### **Metode Survei**

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan. Pengumpulan data melalui studi literatur sebagai informasi faktor-faktor apa saja yang dapat mengakibatkan kerusakan pada beton. Tahapan selanjutnya adalah pengamatan di lapangan serta pengumpulan data. Ini dilakukan dengan cara melakukan survei langsung terhadap pelaksanaan proyek konstruksi. Setelah pengamatan dan pengumpulan data selesai dilakukan maka data tersebut diolah dan dianalisa untuk kemudian diambil kesimpulan.

### **Jenis Data**

Jenis data dibagi menjadi 2, yaitu Data primer dan data sekunder.

### **Data Primer**

Data primer diperoleh dengan cara cara survei lapangan pada Proyek Pembangunan Hotel dan Apartemen Candi Land di Semarang. Serta wawancara dengan responden secara langsung. Dengan tanya jawab diharapkan akan mempermudah pengolahan data dan agar jawaban responden tidak menyimpang dari pertanyaan yang diajukan.

### **Data Sekunder**

Data sekunder merupakan data pendukung yang bersumber dari internet, literatur lain yang berhubungan dengan materi pengamatan, serta jurnal maupun referensi-referensi yang ada.

## **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dibagi menjadi 2 tahap, yaitu 1) Studi literatur dan wawancara, 2) Pengamatan di Lapangan.

### **Studi literatur dan wawancara**

Langkah awal yang akan dilakukan adalah melalui studi literatur dan wawancara dengan pelaksana atau sub kontraktor. Pada studi literatur ini akan dipelajari mengenai teori-teori dan pemahaman, baik dari buku, jurnal, majalah, maupun referensi-referensi yang berkaitan dengan kerusakan beton bunting. Setelah melakukan studi literatur maka mulai melakukan wawancara dengan pelaksana / subkontraktor untuk membandingkan teori yang ada dengan kondisi nyata di lapangan.

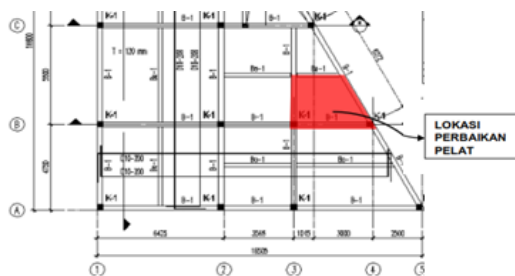
### **Pengamatan di Lapangan**

Pengamatan di lapangan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut: 1) Pertama Memberitahukan kepada pihak pelaksana atau sub kontraktor di lapangan secara informal dengan tujuan untuk mendapat izin survei pada lokasi proyek dan memberitahukan maksud dan tujuan kedatangan agar bias mendapatkan informasi terkait pengamatan. 2) Melakukan survei langsung di lapangan terkait dengan pengamatan, mengambil bukti-bukti dokumentasi dengan kamera yang telah dipersiapkan, kemudian melakukan wawancara dengan pihak pelaksana atau subkontraktor di lapangan mengenai kronologi terjadinya kerusakan pada beton tersebut dan kemudian meminta keterangan bagaimana pencegahan yang dapat dilakukan. 3) Pembahasan hasil penelitian data-data yang telah didapatkan dari peninjauan di lapangan kemudian akan di sesuaikan dengan studi literatur yang digunakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor Penyebab Beton Bunting

Penyebabnya terjadinya beton bunting adalah proses pemadatan yang tidak sempurna, bekisting yang tidak kuat, bekisting yang tidak licin, teknis pelaksanaan dalam memasang bekisting yang tidak baik serta tidak adanya perkuatan saat memasang bekisting, sehingga bekisting tidak mampu menahan berat beton basah saat pengecoran karena menggunakan material kayu dan triplek bekisting yang tidak berkualitas. Selain itu faktor perencanaan atau perhitungan bekisting yang kurang betul juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan bunting. Pada lokasi proyek yang kami amati kerusakan beton bunting terdapat pada salah satu segmen pada pelat lantai di lantai 2 seperti pada gambar 5. lokasi Pelat lantai yang mengalami bunting.



**Gambar 5.** Denah lokasi perbaikan pelat



**Gambar 6.** Kondisi pelat yang mengalami bunting

Bekisting adalah cetakan beton atau sarana pembantu struktur beton untuk mencetak beton sesuai dengan ukuran, bentuk yang telah direncanakan. Untuk itu bekisting harus berfungsi

sebagai struktur sementara yang kuat memikul beban sendiri, berat beton basah, beban hidup dan beban peralatan kerja selama proses pengecoran. Perencanaan bekisting harus dapat memenuhi aspek ekonomis dan aspek teknologi, oleh karena itu harus efisien, kuat, kokoh, tidak berubah bentuk, memenuhi persyaratan permukaan, tidak bocor, mudah di pasang dan di bongkar. Sehingga mampu mencegah terjadinya perubahan dimensi, bunting atau keropos pada struktur beton.

Sistem bekisting didefinisikan sebagai sistem pendukung yang total untuk menempatkan beton segar termasuk cetakan atau bidang yang kontak dengan beton beserta dengan bagian pendukung cetakannya. Pekerjaan bekisting merupakan bagian pekerjaan yang sangat penting didalam seluruh pelaksanaan pekerjaan beton, karena pekerjaan ini akan menentukan posisi, ukuran serta bentuk dari beton yang dicetak. Bekisting juga berfungsi sebagai struktur penyangga sementara bagi seluruh beban yang ada sebelum struktur beton berfungsi penuh. Beban tersebut bahan-bahan, alat-alat dan pekerja yang bekerja (Istimawan Dipohusodo,1999).

Faktor penyebab lainnya bisa saja disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*). Pemahaman pekerja konstruksi terhadap aturan dan spesifikasi pekerjaan pembeconan tentunya juga dapat mempengaruhi kualitas pekerjaan beton yang dihasilkan. Maka untuk menghindari hal tersebut pemahaman pekerja konstruksi terhadap aturan dan spesifikasi pekerjaan harus ditingkatkan di lapangan.

### Metode Untuk Pencegahan Beton Bunting

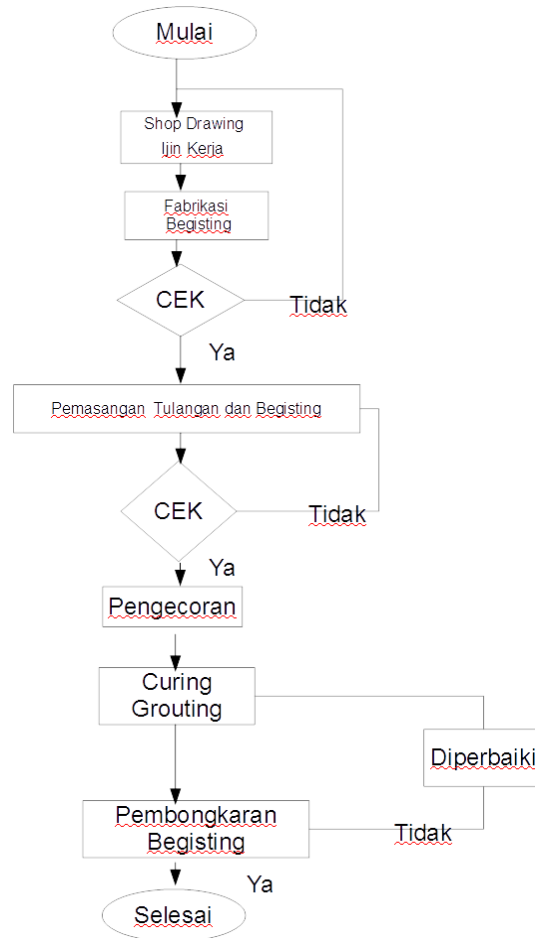
Salah satu cara untuk meminimalisir kesalahan di proyek



adalah dengan menerapkan sistem manajemen dan peraturan yang tegas di proyek. Jika seluruh pekerja proyek bisa disiplin dan mematuhi Standar Operasional Prosedur (SOP) yang ada, maka bisa dipastikan akan berkurang tingkat kesalahan di proyek. Sebenarnya di tiap proyek akan berbeda-beda tantangan dan masalah yang terjadi namun secara garis besar sama. Kesalahan proyek yang sering terjadi adalah pekerjaan struktur. Orang menganggap bahwa pekerjaan struktur nantinya akan ditutup oleh pekerjaan arsitektural sehingga pekerjaan struktur banyak yang tidak sempurna. Padahal struktur adalah kunci dari tingkat keamanan gedung tersebut saat sudah beroperasi.

Dalam melakukan pengecoran dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut: 1) Mempersiapkan bekisting dan *scaffolding*, *shop drawing* sebagai pedoman. 2) Jika sudah sesuai dengan shop drawing dilanjutkan pemasangan tulangan dan bekisting. Apabila dicek sudah sesuai kemudian dilanjutkan pengecoran. 3) Setelah itu dilakukan pembongkaran bekisting dan di amati apakah ada kerusakan pada beton apa tidak dan di analisa penyebab kerusakan pada beton dan melakukan perbaikan apabila terdapat kerusakan.

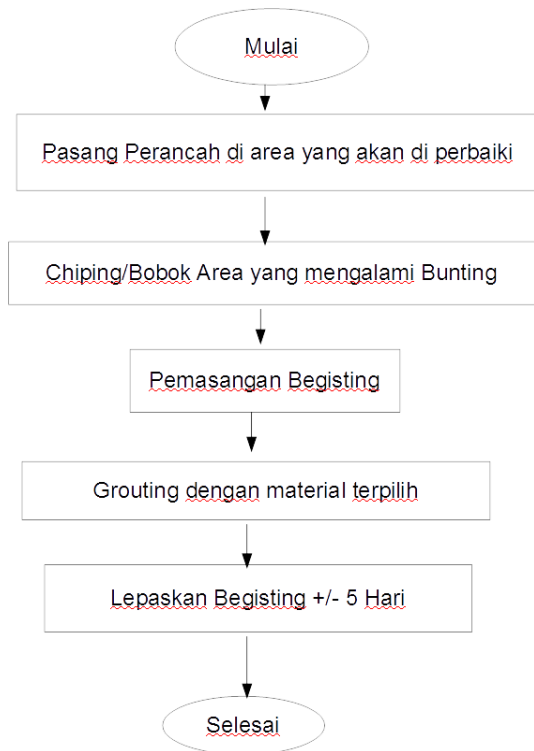
Untuk lebih jelasnya metode pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 7. *Flowchart* pelaksanaan konstruksi beton.



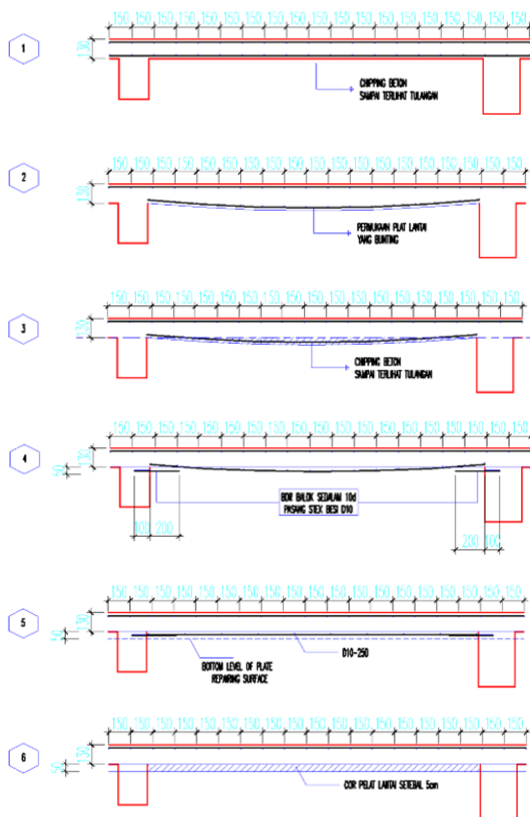
**Gambar 7.** *Flowchart* pelaksanaan konstruksi beton

### Metode Untuk Perbaikan Beton Bunting

Perbaikan adalah mengembalikan kekuatan suatu elemen struktur sehingga sama dengan kekuatan awal. Sedangkan perkuatan adalah memperkuat suatu elemen struktur sehingga dapat memenuhi syarat terhadap gaya-gaya dalam akibat pembebanan tertentu. Alur pelaksanaan perbaikan beton bunting dapat dilihat pada gambar 8. *Flowchart* perbaikan beton bunting.



**Gambar 8.** Flowchart perbaikan beton bunting.



**Gambar 9.** Langkah kerja perbaikan beton bunting

Berdasarkan gambar di atas, dapat diurutkan prosesnya, antara lain: 1) *Chipping* beton sampai terlihat tulangan. 2) Permukaan plat lantai yang bunting. 3) *Chipping* beton sampai terlihat tulangan. 4) Bor balok sedalam 10d pasang stek besi d10. 5) Bagian bawah permukaan perbaikan pelat. 6) Cor pelat lantai setebal 5cm.

Dengan adanya tuntutan bahwa bangunan yang mengalami kerusakan harus sudah dapat secepatnya difungsikan kembali, maka perlu adanya penanganan terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi, baik dengan melakukan perbaikan ataupun perkuatan. Seringkali dengan terbatasnya waktu, maka perbaikan atau perkuatan yang dilakukan tidak memperhatikan beberapa kaidah yang berkaitan dengan kapasitas struktur dan prosedur pelaksanaan serta kontrol kualitas. Oleh sebab itu untuk mendapatkan hasil perbaikan dan perkuatan yang tepat guna dan mencapai sasaran yang telah ditetapkan.

Pelat merupakan bagian struktur yang menahan beban yang bekerja di atasnya. Sesuai dengan fungsinya yaitu menahan gaya lentur dan geser maka penanganan struktur yang diperlukan adalah untuk memperkuat penahanan lentur dan geser. Perbaikan beton yang dilakukan sesuai dengan tingkatan kerusakannya.

Oleh karena itu, metode untuk mengatasi beton bunting adalah dengan cara metode *Thrimming* dan *Patching / Grouting*. Langkah-langkah mengatasi beton bunting:

1. Memasang perancah pada area pelat lantai yang akan diperbaiki, tahap awal perancah ini dimaksudkan sebagai pijakan pekerja untuk melakukan chipping (bobok) pada pelat.

2. Melakukan *Chipping* / bobok area pelat lantai yang akan digrouting. Lalu bersihkan area tersebut hingga bersih.
3. Memasang perancah pada area tersebut untuk menopang bekisting yang akan dipasang.
4. Memasang stek besi di balok sekitar pelat lantai.
5. Memasang pembesian plat lantai dengan menggunakan besi D10-240.
6. Memasang papan *plywood* sebagai bekisting pelat lantai, pastikan bekisting terpasang dengan baik dan rapat.
7. Melakukan pengecoran.
8. Melakukan curing pada permukaan yang diperbaiki.

Langkah kerja perbaikan beton bunting dapat dilihat pada gambar 8. langkah perbaikan pada beton bunting.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari simpulan yang diberikan hasil pengamatan yang telah dilakukan adalah:

1. Penyebab yang mengakibatkan kerusakan beton balok bunting pada pasca konstruksi adalah : Permasalahan pada pemasangan bekisting.
2. Berdasarkan hasil penelitian ini, penyebab kerusakan yang paling banyak terjadi pada fase konstruksi dikarenakan masalah pemahaman pekerja konstruksi terhadap aturan dan spesifikasi pekerjaan di lapangan.
3. Untuk cara mengatasinya agar permasalahan ini tidak terjadi adalah harus memperhatikan

metode kerja yang benar untuk pekerjaan tersebut.

### Saran

Saran yang diberikan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan adalah:

1. Dengan diketahuinya cara mencegah kerusakan beton maka pengamatan selanjutnya dapat mengembangkan cara pencegahan yang semakin efektif dan efisien.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan meneliti material konstruksi yang kerap menimbulkan kerusakan seperti bekisting dan metode pengerjaannya.
3. Pemahaman pekerja konstruksi terhadap aturan dan spesifikasi pekerjaan pembetonan tentunya juga dapat mempengaruhi kualitas pekerjaan beton yang dihasilkan. Berdasarkan paparan sebelumnya, faktor ini juga ternyata banyak dijumpai sebagai penyebab rendahnya kualitas hasil pekerjaan pembetonan di lapangan. Untuk perbaikan kedepan, pemahaman pekerja konstruksi terhadap aturan dan spesifikasi pekerjaan pembetonan di lapangan harus selalu ditingkatkan.
4. Penelitian ini dapat menjadi contoh dalam melakukan evaluasi pekerjaan pada proyek konstruksi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T15-1991-03*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.



Fay, Kurt Von. 2015. *Guide to Concrete Repair second edition*. USA . US Department of interior.

-----, 2018. *Work Methode Statement*. PP Urban. PT.PP.