

## Metode Pelaksanaan Erection Steel Box Girder Pada Proyek Relokasi Jembatan Antelope Km 5+145 Bekasi-Jawa Barat

Sudjatmiko<sup>1</sup>, Arman Jayady<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik Universitas Persada Indonesia Y.A.I, Jakarta  
E-mail: sudjatmiko@upi-yai.ac.id<sup>1</sup>, armanjayady@upi-yai.ac.id<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Metode pelaksanaan *erection steel box girder* pada proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat merupakan proyek duplikasi Jembatan Antelope yang merupakan salah satu jembatan *crossing* di atas Ruas Jalan Tol Jakarta-Cikampek. Jembatan eksisting bersinggungan dengan rencana jalur kereta cepat Bekasi-Jawa Barat (KCJB) sehingga perlu direlokasi. Panjang main span termasuk kedua jalan layang pendekat adalah 300 m, sementara main spannya sendiri sepanjang 44 m. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan metode pelaksanaan *erection steel box girder* pada proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat. Penyusunan metode pelaksanaan *erection steel box girder* pada proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat ini membutuhkan data dalam penyusunannya meliputi metode observasi proyek, metode studi literatur atau dokumentasi, dan metode interview pakar praktisi. Keluaran dari penelitian ini adalah, (1) profil proyek, (2) struktur organisasi, (3) sumber pendanaan, (4) tahapan utama atau *milestones* metode *erection steel boc girder*, (5) prosedur *assembly steel box girder* (6) prosedur *prelifting steel box girder* (7) prosedur *lifting steel box girder*

**Kata kunci :** Metode *Erection*, *Steel Box Girder*, *Konstruksi Jembatan*, *Indonesia*

### ABSTRACT

The implementation method of erection steel box girder on the relocation project of the antelope km 5+145 Bekasi-West Java bridge is a duplication project of the Antelope Bridge which is one of the crossing bridges over the Jakarta-Cikampek Toll Road. The existing bridge intersects with the planned Bekasi-West Java fast rail line (KCJB) so it needs to be relocated. The length of the main span including the two approach flyovers is 300 m, while the main span itself is 44 m long. This research aims to plan an erection steel box girder implementation method in the antelope bridge relocation project km 5+145 Bekasi-West Java. The preparation of the method for implementing the erection steel box girder in the antelope bridge relocation project km 5+145 Bekasi-West Java requires data in its preparation including project observation methods, literature or documentation study methods, and expert practitioner interview methods. The output of this research is, (1) project profile, (2) organizational structure, (3) funding sources, (4) main stages or milestones for the steel boc girder erection method, (5) steel box girder assembly procedures (6) steel box girder prelifting procedure (7) steel box girder lifting procedure

**Keyword :** *Erection Method*, *Steel Box Girder*, *Bridge Construction*, *Indonesia*

## 1. PENDAHULUAN

Daerah khusus ibukota Jakarta merupakan ibu kota negara serta kota terbesar di Indonesia. Kota Jakarta merupakan satu-satunya kota di Indonesia yang memiliki status setingkat provinsi. Sebagai ibu kota tentu saja Jakarta menjadi cerminan bagi kota-kota lain dan memiliki fasilitas serta perkembangan teknologi yang lebih maju dibandingkan dengan kota-kota lain yang ada di Indonesia. Kota Jakarta menjadi pusat bisnis nasional dan barometer Indonesia dimata dunia Internasional dalam bisnis, politik, budaya, dan pemerintahan sehingga banyak orang tertarik untuk berdomisili di Jakarta.

Pembangunan kereta api cepat Indonesia-China dalam pelaksanaannya melewati beberapa wilayah dan terdapat titik yang bersinggungan dengan konstruksi yang sudah berdiri sebelumnya (*eksisting*). Salah satunya adalah sebuah jembatan *crossing* di Jl.Tol Jakarta-Cikampek yang menghubungkan antara perum antelope dengan daerah kalimalang, sehingga jembatan *eksisting* ini harus direlokasi dari lokasi semula menuju lokasi yang lebih aman.

Jembatan Antelope yang baru akan dibangun di sisi timur jembatan *eksisting* dengan ruang bebas yang lebih luas. Jembatan baru direncanakan bermaterial komposit. Dimana jembatan pendekat menggunakan material beton sedang bentang utamanya menggunakan material baja. Posisi jembatan melintang di Jalan Tol Jakarta-Cikampek dekat rest area km 06 B. Melihat kondisi yang demikian perlu perencanaan yang baik karena proyek yang bersinggungan dengan jalan tol.

Dalam sebuah proyek, perencanaan merupakan bagian penting demi kelancaran pelaksanaan suatu kegiatan proyek agar sesuai dengan tujuan yang

diinginkan. Manfaat dari perencanaan adalah sebagai alat pengawasan maupun pengendalian kegiatan, atau pedoman pelaksanaan kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan dalam perencanaan proyek. Keberhasilan ataupun kegagalan proyek sering disebabkan karena kurang terencananya kegiatan proyek serta pengendalian yang kurang efektif sehingga kegiatan proyek menjadi tidak efisien.

Pengerjaan suatu proyek konstruksi perlu perencanaan yang matang, karena besarnya faktor risiko baik dari segi biaya, waktu dan manusia bila proyek dilaksanakan tanpa rencana. Yang artinya dalam pelaksanaan biaya realisasi tidak melebihi kontrak kerja, mutu yang sesuai spesifikasi, serta proyek selesai tepat waktu.

Kompleksnya pengerjaan suatu proyek konstruksi mengharuskan tata kelola proyek yang baik dengan memaksimalkan sumber daya yang tersedia. Berbagai alternatif penyelesaian baik metode, strategi, atau lain sebagainya perlu diimplementasikan untuk mendukung tercapainya tujuan proyek tersebut.

Bedasarkan uraian diatas, tujuan dari penelitian ini yaitu merencanakan metode pelaksanaan *erection steel box girder* jembatan pada proyek relokasi jembatan km 5+145 proyek kereta cepat Bekasi - Jawa Barat pada metode pelaksanaan *erection steel box girder* pada proyek relokasi jembatan km 5+145 Bekasi - Jawa Barat.

## 2. LANDASAN TEORI

### Fungsi Jembatan

Jembatan merupakan salah satu struktur bangunan yang sering kita jumpai. Umumnya jembatan melintasi sebuah rintangan untuk menghubungkan dua titik jalan. Dengan terlewatnya rintangan

tersebut maka lalu lintas akan berjalan baik. (Imran, 2019)

Jembatan adalah suatu bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. Dalam perencanaan dan perancangan jembatan sebaiknya mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika-arsitektural yang meliputi : Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetika (Supriyadi dan Muntohar, 2007).

### **Steel Box Girder**

Jembatan *box girder* (juga dikenal sebagai *Box Section Bridge*) adalah jembatan yang balok utamanya terdiri dari gelagar bentuk kotak berongga (Nugraha, W. 2018).

Jembatan *steel box girder*. biasanya digunakan untuk jalan raya jalan layang dan untuk struktur *laying modern* dari rel ringan mengangkut. Meskipun biasanya jembatan *box girder* adalah bentuk Jembatan Balok, gelagar kotak juga dapat digunakan pada jembatan *cabl-stayed* dan bentuk lainnya.

Struktur utama bangunan atas pada jembatan umumnya dapat menggunakan balok "I" girder atau *box girder* yang terbuat dari beton maupun baja. Salah satu struktur yang mulai berkembang penggunaannya adalah *box girder*. Jembatan *box girder* mulai dipertimbangkan untuk dibuat menjadi struktur gelagar pada konstruksi jembatan dikarenakan daya tahan *box girder* yang tinggi. (Nugraha, W. 2018).

### **Metode Erection Steel Box Girder**

*Erection* merupakan suatu proses pemasangan segmen precast atau girder yang dimulai dari remove hingga *remove* alat kembali dan keduanya dinyatakan dalam satuan waktu.(Sumaidi, 2020).

Dengan kata lain *erection girder* adalah suatu kegiatan pemasangan balok girder ke atas tumpuannya. Titik tumpu

yang umum digunakan pada konstruksi jembatan berupa *rubber bearing* atau yang lebih dikenal dengan nama *elastomeric bearing pad*.

Proses *erection girder* merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi sehingga penentuan metode *erection* memerlukan pertimbangan yang sangat penting seperti kondisi lapangan sekitar dan cuaca. Pemilihan metode *erection* juga harus dilakukan dengan tepat agar bisa memenuhi target proyek, apabila pemilihan metode yang kurang tepat maka akan menghambat pekerjaan. (Sumaidi, 2020).

### **Erection Steel Box Girder Metode Crawler Crane**

Ada tiga faktor utama yang harus menjadi pertimbangan dalam pelaksanaan *erection steel box girder*, yaitu waktu yang sesuai rencana, biaya yang realistis sesuai dengan anggaran dan mutu serta juga faktor keamanan dalam metode kerja yang akan digunakan serta dapat dipertanggungjawabkan. Faktor tersebut dipengaruhi oleh penggunaan sumber daya dalam proyek yang meliputi yaitu biaya, tenaga kerja, material, metode kerja, dan alat berat (Muhammad Fadly, 2018)

Dalam proses mencapai tujuan dari suatu proyek konstruksi, ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya anggaran yang dialokasikan didalam jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Salah satu unsur manajemen konstruksi yang mempengaruhi pencapaian tujuan atau sasaran proyek adalah metode kerja yang digunakan.

Penggunaan metode kerja yang kurang tepat akan berdampak pada keterlambatan waktu penyelesaian pekerjaan, atau pembengkakan biaya atau kedua-duanya yaitu keterlambatan waktu penyelesaian pekerjaan dan pembengkakan biaya konstruksi. Sebaliknya pemilihan metode kerja yang tepat akan menghasilkan keuntungan efisiensi proses konstruksi berupa keuntungan finansial dan waktu

pelaksanaan dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan (Nugraha W, 2018).



**Gambar 1. Pekerjaan Lifting dan Erection Steel box Girder**

*Sumber: Data Pt. Asri Karya Lestari*

Maka disimpulkan perbandingan metode kerja yang berdasarkan dari waktu, biaya, mutu pekerjaan serta aksesibilitas alat berat, dan juga penerapan metode yang aman atau *safety* dari perbandingan pertimbangan pemilihan metode kerja antara *gantry launcher* dan *crawler crane*. dari pengumpulan informasi yang didapatkan dari metode observasi, metode literatur serta metode wawancara dengan pakar praktisi. Maka disimpulkan dan diputuskan dalam menentukan metode pelaksanaan *erection steel box girder* menggunakan alat berat *crawle crane* dan *rafter crane*.

### 3. METODOLOGI

#### Memperoleh Informasi Proyek

Dalam tahapan ini, bertujuan memperoleh informasi terkait dengan profil proyek, yang meliputi gambaran umum proyek, struktur organisasi, dan sumber pendanaan serta metode yang direalisasikan, dan diharapkan dapat menjadi rujukan tentang pelaksanaan *erection steel box girder* dalam merencanakan serta menentukan metode konstruksi yang *safety* pekerjaan *erection steel box girder* yang sesuai dengan

keadaan lingkungan proyek, waktu pelaksanaan dan biaya yang efisien.

Informasi proyek didapatkan dengan cara menggunakan metode observasi, dokumentasi atau literatur serta interview. Metode yang berpengaruh penting dalam penelitian ini yaitu metode studi dokumentasi atau literatur dan interview, dimana metode dokumentasi atau literatur ini, peneliti mendapat data dokumen sekunder dari *project* setempat yang berfungsi sebagai kerangka acuan dalam memperoleh informasi proyek serta metode *interview* dilakukan bersama kepala proyek beserta *staff engineer* proyek setempat untuk memperoleh informasi lain dalam kegiatan *interview* ini.

Maka dari uraian metode diatas keluaran yang diharapkan yaitu memperoleh informasi profil proyek, yang mencakup gambaran umum proyek, struktur organisasi dan sumber pendanaan biaya pembangunan proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat.

#### Merencanakan *Milestones Erection Steel box Girder*

Tujuan dari tahap ini adalah membuat tahapan utama atau *milestones* dari pelaksanaan *erection steel box girder*, dalam merancang item pekerjaan sebelum pemasangan *erection steel box girder*. Metode yang akan dilakukan dengan cara menggunakan metode observasi yaitu kegiatan atau suatu proses pengumpulan data dengan pengamatan secara langsung maupun tidak langsung, dimana mencatat informasi tahapan utama atau *milestones* dari pekerjaan *erection steel box girder* proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat.

Selain metode kegiatan observasi, ada juga metode studi literatur atau dokumentasi dan interview. Pada studi literatur atau dokumentasi dengan mencatat data dan informasi penting terkait tahapan utama dalam *erection steel box girder* melalui sumber dokumen proyek

terdahulu dan referensi terkait. Pada metode *interview* dilakukan dengan pihak kontraktor dengan mewawancarai satu orang pakar praktisi *site engineer* setempat sehingga dapat bertukar informasi atau ide mengenai perencanaan dalam pelaksanaan tahapan utama atau *milestones* pada pekerjaan *erection steel box girder*.

Maka keluaran yang diharapkan yaitu memperoleh dan mengetahui tahapan utama atau *milestones* pada kegiatan *erection steel box girder*.

### **Merencanakan Assembly Steel box Girder**

Dalam tujuan tahapan assembly atau perakitan steel box girder merupakan proses penggabungan rangkaian dari beberapa satuan unit atau komponen lainnya menjadi satu bagian unit baru yang secara utuh.

Perakitan atau assembly steel box girder didapatkan dengan cara menggunakan metode observasi, dokumentasi serta interview. Pada studi literatur atau dokumentasi dengan mencatat data dan informasi penting terkait dengan tahapan assembly steel box girder dari sumber dokumen literatur terdahulu maupun data yang ada dalam proyek tersebut, sehingga metode interview dilakukan dengan dua orang pakar praktisi supervisor *engginer* setempat untuk mengetahui informasi perencanaan kegiatan perakitan atau assembly steel box girder.

Dari uraian tahapan tersebut keluaran yang diharapkan mendapatkan prosedur kegiatan assembly steel box girder yang sesuai. Sehingga agar tidak terjadi keterlambatan proses pekerjaan *erection* atau pekerjaan lain yang saling berkaitan.

### **Merencanakan Kegiatan Pre-Lifting Steel box Girder**

Penyusunan dalam tahapan *prelifting steel box girder* yang meliputi pembuatan rencana identifikasi peralatan

pengangkatan, pembuatan perencanaan *review prelifting*, pembuatan perencanaan persiapan dan cek list komponen *prelifting*, melakukan instalasi *lifting gear*, dan kegiatan *prelifting test load*. Proses kegiatan *pre-lifting steel box girder* dilakukan guna mengetahui kesiapan alat, beban kritikal angkat, struktur organisasi dan jumlah personil serta kondisi lingkungan sekitar agar terhindar dari kecelakaan kerja dan menimalisir risiko kecelakaan kerja.

Kegiatan *prelifting steel box girder* didapatkan dengan cara menggunakan metode observasi, studi literatur atau dokumentasi dan metode interview. Pada studi literatur atau dokumentasi dengan mencatat data dan informasi penting terkait dengan tahapan *prelifting steel box girder* dari sumber dokumen literatur terdahulu maupun data yang ada dalam proyek tersebut, sedangkan metode interview dilakukan dengan satu orang pakar praktisi *erection engginer* kontraktor setempat untuk mengetahui informasi perencanaan kegiatan *prelifting steel box girder*.

Sehingga keluaran yang diharapkan pada tahapan kegiatan *prelifting* dalam metode *erection* yaitu dapat memperoleh prosedur *prelifting* yang sesuai.

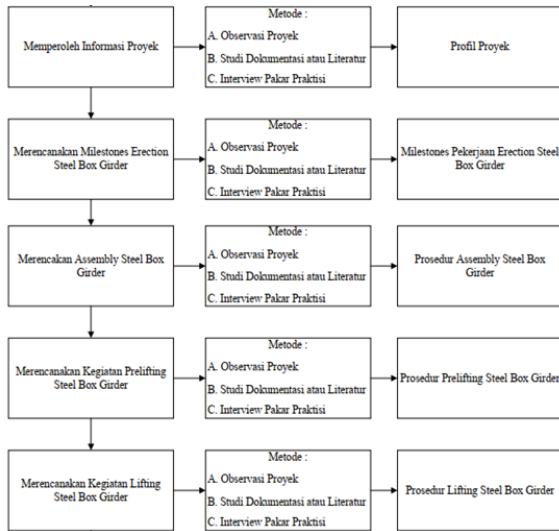
### **Merencanakan Pekerjaan Lifting Steel box Girder**

Dalam tahapan ini, bertujuan untuk membuat proses kegiatan *lifting* yang meliputi peninjauan kelayakan kegiatan *prelifting*, selanjutnya operasional pengangkatan, kemudian pengkondisian penempatan material atau *positioning*, pengkondisian perencanaan *sling gear*, pengangkatan *lifting* dan *release girder*.

Kegiatan *lifting steel box girder* didapatkan dengan cara menggunakan metode observasi, studi literatur atau dokumentasi dan interview. Pada studi literatur atau dokumentasi dengan mencatat data dan informasi penting terkait dengan tahapan *lifting steel box girder* dari sumber dokumen literatur terdahulu

maupun data yang ada dalam proyek tersebut, sedangkan metode interview dilakukan dengan satu orang pakar praktisi erection engginer kontraktor setempat untuk mengetahui informasi perencanaan kegiatan lifting steel box girder.

Sehingga dalam kegiatan lifting pada metode erection keluaran yang diharapkan dapat membuat prosedur kegiatan lifting yang dapat menjamin kesiapan alat, beban kritikal angkat, personil dan kondisi lingkungan sekitar agar terhindar dari kecelakaan kerja dan menimalisir risiko kecelakaan kerja serta upaya dalam mengidentifikasi dan memitigasi risiko pekerjaan lifting steel box girder



**Gambar 2. Flowchart Metodologi Penelitian**

Sumber: Hasil Perencanaan

**4. HASIL PENELITIAN**

**Profil Proyek**

Proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 ini berada di Kecamatan Pondokgede, Kota Bekasi, Provinsi Jawa Barat. Proyek ini telah dimulai sejak bulan juli tahun 2020. Proyek ini berlokasi di sekitar ruas jalan tol Jakarta-Cikampek tepatnya di km 5+145, dan berdekatan dengan rest area 6B. Pada sisi utara ruas

jalan tol terdapat trase LRT sementara pada sisi selatan terdapat trase KCJB (Kereta Cepat Jakarta Bandung). Jembatan baru ini akan menggantikan jembatan lama (eksisting) karena jembatan lama bersinggungan dengan trase rencana KCJB. Jembatan baru akan dibangun sekitar 93 m ke arah timur dari jembatan eksisting. Jembatan lama memiliki vertical clearance sekitar 3,5 m sementara jembatan baru direncanakan 5,17 m.

Proyek ini terbagi menjadi tiga zona, yaitu zona A, zona B, dan zona C. Zona B menjadi zona yang pertama kali dikerjakan dimana zona B merupakan konstruksi main span. Sementara zona A dan zona C masing-masing merupakan jembatan pendekat yang masuk ke tahap 2 dan tahap 3. Lokasi proyek berada di kawasan jalan tol yang cukup padat, namun pada kedua sisi ujung jembatan berada di daerah pemukiman yang cukup padat pula, sehingga manajemen lalu lintas, metode konstruksi, hingga mobilitas kendaraan berat perlu direncanakan dengan sangat matang. Selain itu, pada saat pelaksanaan konstruksi kontraktor harus mengacu dan mengikuti pedoman yang telah disepakati pada kontrak seperti gambar dan spektek.



**Gambar 3. Peta Letak Proyek**

Sumber: Google Maps

Adapun di bawah ini merupakan data proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat:



Nama Proyek :Relokasi Jembatan Antelope  
 Lokasi Proyek : Kota Bekasi, Jawa Barat  
 Kontraktor : PT. Asri Perkasa Mandiri  
 Pemilik Proyek : PT. Kereta Cepat Indonesia China  
 Perencana Desain: PT. Asri Perkasa Mandiri  
 Panjang Overpass : 300 m  
 Panjang Pendekat : 264 m  
 Panjang Main Span : 44 m  
 Ruas : Jakarta-Cikampek  
 Koordinat Bumi : - 6° 15' 28.1845" LS;E 106° 55' 31.51696" BT  
 Waktu Pelaksanaan : 6 Bulan  
 Pelaksanaan : Tahun 2021-2022

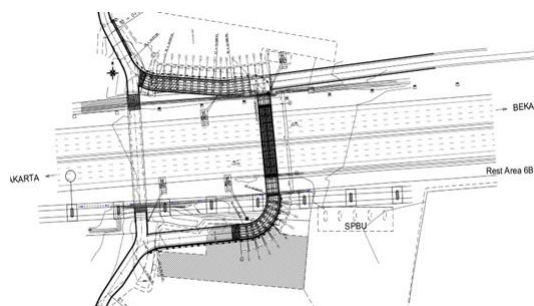


**Gambar 4. Lokasi Proyek Konstruksi**  
 Sumber: Google Maps

Berikut ini adalah data teknis mengenai proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat secara singkat:

- a. Panjang Overpass : 300 m
- b. Panjang Pendekat : 264 m
- c. Panjang Main Span : 44 m
- d. Lebar Jembatan : 9,6 m
- e. Lebar Jalan : 7 m
- f. Lebar Trotoar : 1 m
- g. Lebar Sandaran : 30 cm
- h. Jenis Jembatan : Komposit
- i. Mutu Beton :
  - Abutment : Kelas C
  - Pile cap : Kelas B

Data gambar jembatan yang akan dikerjakan akan memberikan informasi mengenai bentuk konstruksi yang akan dikerjakan dari gambar denah, potongan maupun gambar perspektif.

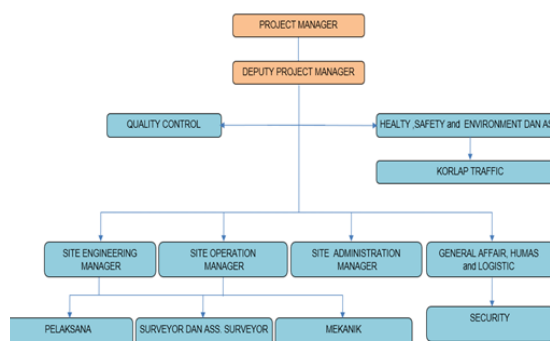


**Gambar 5. Tampak Atas Lokasi Proyek**

Sumber: Data Pt. Asri Karya Lestari

### Struktur Organisasi

Struktur organisasi proyek dapat di definisikan sebagai pengorganisasian dalam lingkup pekerjaan proyek konstruksi yang mempunyai hubungan kerjasama yang baik dan bertanggung jawab antara semua unsur-unsur yang terkait agar dapat mencapai suatu keberhasilan semua jenis pekerjaan yang dihasilkan, ketetapan, dan kelancaran pekerjaan. Struktur organisasi proyek dibentuk agar pelaksanaan proyek berjalan dengan lancar tanpa adanya tumpang tindih antara wewenang dan kewajiban, karena hal tersebut setiap unit kerja.



**Gambar 6. Stuktur Organisasi**

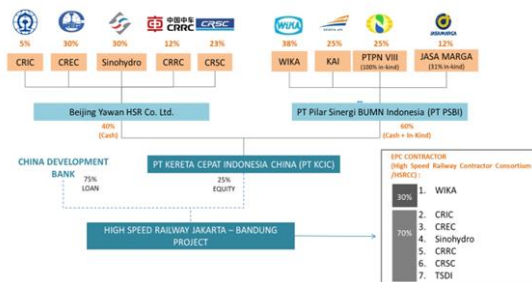
Sumber: Data Pt. Asri Karya Lestari

### Sumber Pendanaan

Sumber pendanaan biaya PT. Kereta Cepat Indonesia-China merupakan hasil

konsorsium Badan Usaha Milik Negara (BUMN) melalui PT. Pilar Sinergi BUMN Indonesia (PSBI) diantaranya PT. Wijaya Konstruksi, PT. Kereta Api Indonesia, PT. Perkebunan Nusantara dan PT. Jasa Marga dan konsorsium perusahaan perkeretaapian Tiongkok melalui Beijing Yawan HSR Co.Ltd, diantaranya perusahaan *China Real Estate Information Corporation (CRIC)*, *China Railway Engineering Corporation (CREC)*, *Sinohydro Corporation Limited (CRRC)*, dan *China Railway Signal & Communication Corporation Limited (CRSC)*.

Sedangkan kontraktor pembangunan infrastruktur kereta cepat Jakarta-Bandung yaitu *High Speed Railway Contractor Consortium (HSRCC)* merupakan perusahaan konsorsium Indonesia dengan China antara PT. Wijaya Karya Tbk., dengan Sinohydro Co., Ltd. pada section satu.



**Gambar 7. Sumber Pendanaan Perusahaan Konsorsium**

Sumber: Data Pt. Asri Karya Lestari

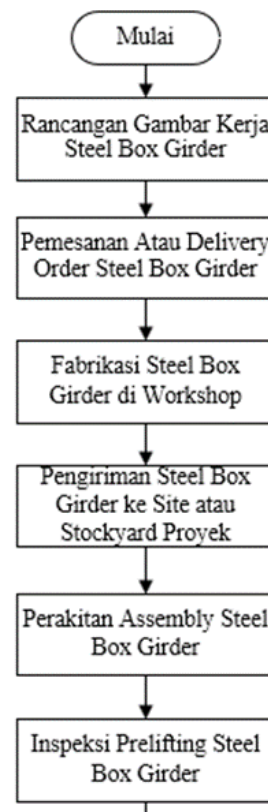
**Milestones Metode Erection Steel box Girder**

Pemilihan metode erection juga harus dilakukan dengan tepat agar bisa memenuhi target proyek, apabila pemilihan metode yang kurang tepat maka akan menghambat pekerjaan. (Bunga, 2021) menyatakan metode konstruksi secara bertahap memungkinkan sangat mengurangi waktu konstruksi serta mempercepat pembangunan. Langkah-langkah ini membantu memenuhi waktu yang ketat untuk pembangunan jembatan dengan kerusakan minimal terhadap

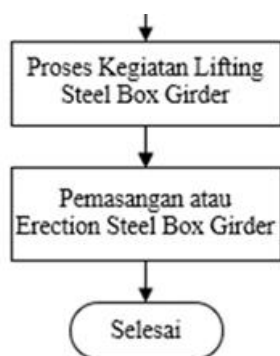
lingkungan. Apalagi apabila ada penggabungan dari kedua metode dibutuhkan untuk mempercepat selesainya proyek. Produktifitas dari setiap metode yang digunakan untuk ditinjau satu per satu baik dari durasi waktu maupun kelebihan dan kekurangan dari setiap metode.

Menurut (Pratama, 2013) ketika pemilihan metode, membutuhkan pemahaman yang baik tentang bagaimana kondisi eksisting pada jembatan, pemasangan yang tepat untuk memungkinkan pemakaian peralatan *erection* yang tepat. Maka ditentukannya metode *erection* menggunakan *crawler crane* yang ditinjau dari aksesibilitas efektifitas pekerjaan, faktor risiko pekerjaan dan biaya operasional alat berat.

Maka proses hasil dan prosedur tahapan utama pekerjaan *erection steel box girder* pada proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat yaitu:







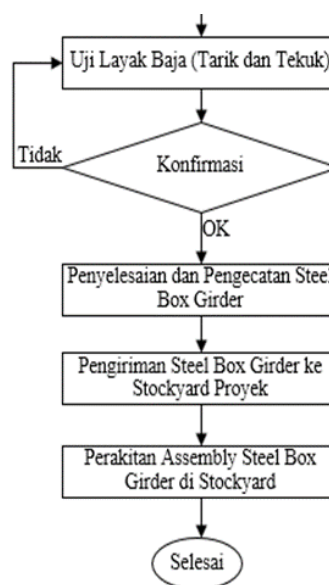
**Gambar 8. Milestones Metode Erection Steel Box Girder**

Sumber: Data Analisis

**Prosedur Assembly Steel Box Girder**

Prosedur perakitan atau *assembly steel box girder* dilakukan di *workshop*. Sehingga proses hasil dan prosedur *assembly steel box girder* pada proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat meliputi membuat dan rancangan gambar kerja, melakukan fabrikasi pembuatan *steel box girder* di *workshop*, melakukan pengujian baja (uji layak baja tarik dan tekuk), kegiatan pengecatan *steel box girder*, pengiriman *steel box girder* ke *stockyard*, dan perakitan atau *assembly* di *stockyard* proyek.

Prosedur perakitan atau *assembly steel box girder* dilakukan di *workshop*. Maka proses hasil dan prosedur *assembly steel box girder* pada proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat yaitu:



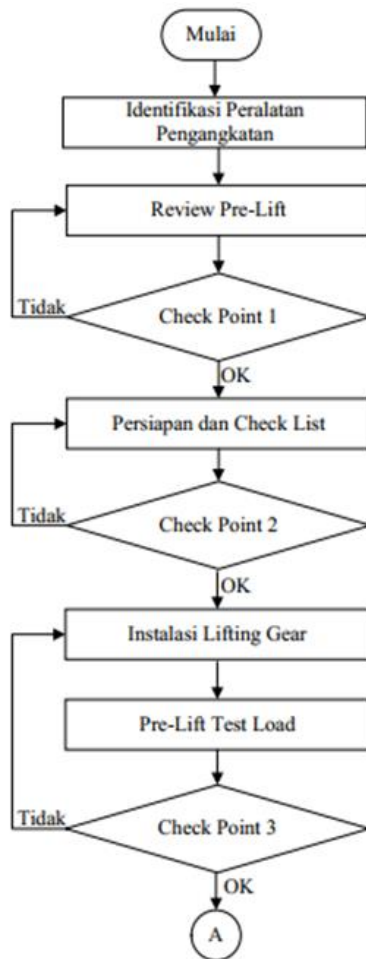
**Gambar 9. Prosedur Assembly Steel box Girder**

Sumber: Data Analisis

**Prosedur Pre-Lifting**

Proses inspeksi kegiatan *prelifting* dilaksanakan dengan mempertimbangkan area pekerjaan dan juga kemudahan akses pengerjaannya metode *erection*. Strategi pelaksanaan dibuat agar dapat memudahkan dalam pengerjaan metode pelaksanaan dari setiap item pekerjaan yang saling berkaitan. Sehingga proses kegiatan *prelifting* proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+154 Bekasi-Jawa Barat meliputi pembuatan rencana identifikasi peralatan pengangkatan, pembuatan perencanaan review *prelifting*, pembuatan perencanaan persiapan dan cek list komponen *prelifting*, melakukan instalasi *lifting gear*, dan kegiatan *prelifting test load*.

Maka dari tahapan kegiatan diatas dapat disimpulkan prosedur *prelifting steel box girder* proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat sebagai berikut :



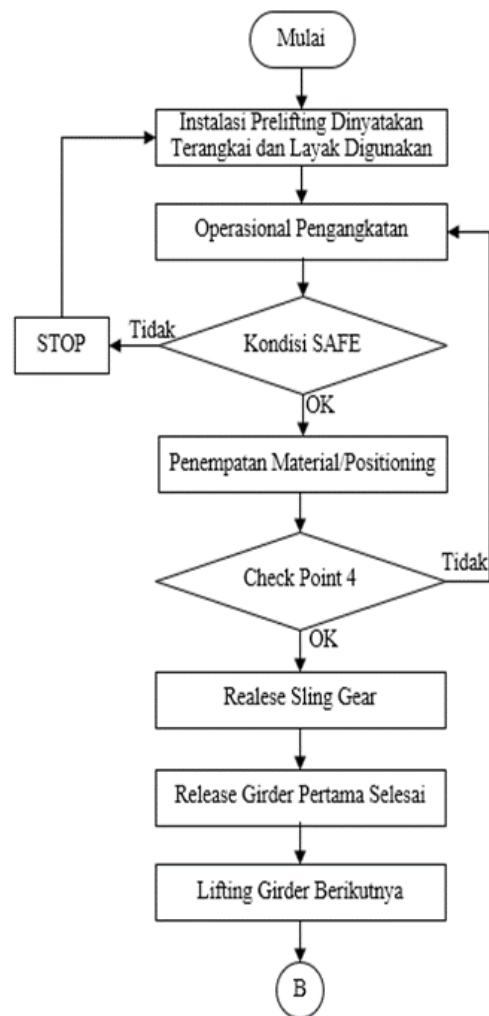
**Gambar 10. Flowchart Prosedur Pelaksanaan Pre-Lifting**  
Sumber: Data Analisis

**Prosedur Lifting Steel Box Girder**

Pelaksanaan prosedur pekerjaan *lifting* diperlukan pengaturan manajemen lalu lintas pengalihan jalan tol Jakarta-Cikampek (*stop and go*) dan membuat mitigasi risiko pekerjaan metode *erection* sebagai bentuk upaya dalam identifikasi keselamatan kesehatan kerja terhadap pekerjaan yang potensial. Kegiatan *lifting* dilaksanakan dengan mempertimbangkan area pekerjaan dan juga kemudahan akses pengerjaannya metode *erection*. Strategi pelaksanaan dibuat agar dapat memudahkan dalam pengerjaan metode pelaksanaan dari setiap item pekerjaan yang saling berkaitan.

Sehingga proses kegiatan *lifting* proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat meliputi membuat proses kegiatan *lifting* yang meliputi peninjauan kelayakan kegiatan *prelifting*, selanjutnya operasional pengangkatan, kemudian pengkondisian penempatan material atau *positioning*, pengkondisian perencanaan *sling gear*, pengangkatan *lifting* dan *release girder*.

Maka dari tahapan kegiatan diatas dapat disimpulkan prosedur lifting steel box girder proyek pembangunan relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat sebagai berikut :



**Gambar 11. Flowchart Prosedur Pelaksanaan Lifting**  
Sumber: Data Analisis

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan diantaranya:

- 1) Proses pelaksanaan metode *erection steel box girder* pada proyek relokasi jembatan antelope km 5+145 Bekasi-Jawa Barat menggunakan peralatan utama yaitu alat berat *crawler crane*.
- 2) Dalam mengimplementasi metode *erection steel box girder* dengan metode *crawler crane* melibatkan beberapa sumber daya utama yang meliputi: *project manager, deputy project manager, quality control, health safety and environment, site engineering manager, site operation manager, site administration manager, general affair humas and logistic*, dan tenaga teknik inti lainnya.
- 3) Metode *erection steel box girder* pada proyek tersebut, direncanakan dalam serangkaian milestones yang terdiri atas delapan tahap utama; rancangan gambar kerja *steel box girder*, pemesanan atau *delivery order steel box girder*, fabrikasi *steel box girder di workshop*, pengiriman *steel box girder* ke stockyard proyek, perakitan *assembly steel box girder*, inspeksi *prelifting steel box girder*, proses kegiatan *lifting steel box girder*, pemasangan atau *erection steel box girder*.
- 4) Pada proses *assembly steel box girder* pada proyek tersebut tersusun atas serangkaian prosedural yang terdiri atas tujuh bagian utama yaitu: perencanaan dan rancangan gambar kerja, persiapan fabrikasi pembuatan di workshop, pembuatan *steel box girder di workshop*, uji layak baja (tarik dan tekuk), penyelesaian dan pengecatan *steel box girder*, pengiriman *steel box girder ke stockyard* proyek, perakitan *assembly steel box girder di stockyard*.
- 5) Pada proses *prelifting steel box girder* pada proyek tersebut tersusun atas serangkaian prosedural yang terdiri atas lima bagian utama yaitu: identifikasi peralatan pengangkatan, *review prelifting*,

persiapan dan cek list, instalasi *lifting gear*, *prelifting uji test load*.

- 6) Pada proses *lifting steel box girder* pada proyek tersebut tersusun atas serangkaian prosedural yang terdiri atas lima bagian utama yaitu: instalasi *prelifting* dinyatakan terangkai dan layak digunakan, operasional pengangkatan, penempatan *material positioning, release sling gear, release girder, pemasangan atau erection girder diatas bearing pad*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bunga Islami Fortuna, K. S. (2021). Analisis Waktu Dan Biaya Perbandingan Erection Box Girder Menggunakan Metode Crane Dan Launcher. Vol.18 No.2 Edisi Oktober, Issn (Online) : 2655-2124.
- Dwi Dian Pratama, T. J. (2013). Analisa Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Launcher Girder Dan Temporary Bridge Dari Segi Biaya Dan Waktu Pada Jembatan Kali Surabaya Mojokerto. Jurnal Teknik Pomits Vol. 1, No. 1., 1-10
- Elbeltagi, E., & Hegazy, T. (2002). Incorporating Safety Into Construction Site Management.
- Imran, I. (2019). Diafragma pada Jembatan.
- Muhammad Fadly Wicaksono1, M. A. (2018). Analisis Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Crawler Crane Dan Launcher Girder Pada Pembangunan Under Bridge Sta 03+550 Jalan Tol Pandaan-Malang.
- Nugraha, W. (2018). Analisis Metode Pengangkatan Gelagar Boks Baja Modular Untuk Jembatan Lintas Atas Sungai (Ereksi Method Analysis Of Modular Steel Box Girder For Bridge Over The River). Volume 2 No. 2 Juli-Desember, 84-98.

- Pratama, D. D. (Vol. 1, No. 1, (2013)). Analisa Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Launcher Girder Dan Temporary Bridge Dari Segi Biaya Dan Waktu Pada Jembatan Kali Surabaya Mojokerto. Jurnal Teknik Pomits, 1-10.
- Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek (Dari Koseptual Sampai Operasional) (1st ed.). Jakarta: Erlangga.
- Sumaidi, M. D. (2020). Perencanaan Jembatan Steel Box Girder Tipe Komposite Dua Material Baja-Beton Dengan Dua Gelagar Seragam. Jurnal Envirotek Vol. 10 No. 2, 18-26.
- Supriyadi, B., & Muntohar, A. S. (2007). Jembatan. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wicaksono, M. F. (2018). Analisis Perbandingan Metode Erection Girder Menggunakan Crawler Crane Dan Launcher Girder Pada Pembangunan Under Bridge Sta 03+550 Jalan Tol Pandaan Malang. Vol 35 No 1.
- Wulfram, E. I. (2006). Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.