

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan jembatan ialah salah satu cara guna meningkatkan infrastruktur transportasi guna menunjang mobilitas dan kelancaran arus lalu lintas. Jembatan dibangun untuk menghubungkan jaringan jalan yang terputus oleh rintangan seperti lembah atau ngarai, selat, sungai, danau dan kanal.

Menurut poin-poin penting dari rencana tersebut, rencana jembatan mudah diimplementasikan dan membawa manfaat bagi pengguna transportasi, antara lain: kekuatan dan stabilitas struktural, kenyamanan dan keamanan, kemudahan penggunaan (pelaksanaan dan pemeliharaan), ekonomi.

Perencanaan awal pembangunan jembatan bertujuan agar jembatan yang dibangun dapat digunakan sesuai fungsinya tanpa menimbulkan pemborosan, dan mampu memikul beban sesuai dengan masa rencana. Pemilihan tipe struktur utama dan tipe material jembatan, antara lain :

1. Jembatan Flat Slab Beton (Bentang 0 -15 m)
2. Gelagar Beton T (Bentang 10-18 m)
3. Model Gelagar Beton T (Bentang 16 – 25 m)
4. Box Beton Bertulang (Bentang 25 – 40 m)
5. Gelagar I Pratekan (Bentang 25 – 40 m)
6. Box Free Cantilever (Bentang 40 – 300 m)
7. Rangka Baja (Bentang 40 – 200 m)
8. Pelengkung Baja (Bentang 150 – 400 m)
9. Cable Stayed (Bentang 200 – 500 m)

Permasalahan utama pada pembangunan jembatan cable stayed yang secara fungsi untuk membentangi laut, selat, sungai atau jurang secara kajian ekonomi dan teknis sangat tidak memungkinkan menggunakan system perancah full shoring. Form traveler underslung

merupakan salah satu teknologi yang digunakan dalam pembangunan jembatan. Teknologi ini dipilih karena lebih ekonomis dan fleksibel dalam penggunaannya. Namun, masih terdapat sedikit penelitian mengenai analisis produktivitas dan biaya konstruksi form traveler underslung pada proyek jembatan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis produktivitas dan biaya konstruksi form traveler underslung pada Proyek Jembatan Cable Stayed Teluk Kendari di Sulawesi Tenggara.

1.2 Perumusan Masalah

Pada study penelitian Tugas Akhir ini penulis merencanakan analisis produktivitas dan biaya konstruksi pada Metode Konstruksi Pekerjaan Jembatan Type Cable Stayed dengan Aplikasi Teknologi Form Traveler Underslung Pada Supporting Formwork Main Deck Proyek Jembatan Cable Stayed Teluk Kendari..

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini ialah guna :

1. Mengetahui Detail Konstruksi Form Traveler Underslung berupa design form Traveler, detail fabrikasi dan assembly, erection, launching dan operasional form Traveler
2. Menganalisis produktivitas waktu penggunaan form traveler underslung pada penyelesaian maindeck jembatan.
3. Menganalisis biaya konstruksi penggunaan form traveler underslung pada Proyek Jembatan Cable Stayed Teluk Kendari.

1.4 Batasan Masalah

Pada penulisan Tugas Akhir tersebut agar penelitian terarah serta relevan dengan tujuan penelitian maka penulis perlu membatasi beberapa masalah diantaranya :

1. Penelitian ini dilakukan pada Metode Konstruksi Proyek Jembatan Cable Stayed Teluk Kendari yang menggunakan form Traveler underslung antara lain
 - a. Komponen peralatan utama form Traveler
 - b. Typikal deck Jembatan Cable Stayed Teluk Kendari
 - c. Bagian bagian Form Traveler
 - d. Proses Assembly dan erection form Traveler

- e. Proses Operasional dan launching form Traveler
2. Menganalisis produktivitas waktu penggunaan form traveler underslung pada penyelesaian maindeck jembatan.
 3. Menganalisis biaya konstruksi penggunaan form traveler underslung pada Proyek Jembatan Cable Stayed Teluk Kendari.

1.5 State of The Art

Penelitian sebelumnya berperan penting guna menganalisis serta membantu membedakannya dengan riset yang sudah ada sebelumnya. Pada riset ini, ada enam jurnal riset terdahulu yang terkait dengan Form Traveler pada Jembatan Cable Stayed, diantaranya ;

1. Penelitian berjudul “Perencanaan Teknis Jembatan Cable Stayed” oleh Redrik Irawan, Lanneke Tristanto, Tommy Virlanda WN Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan Kementerian Pekerjaan Umum (2011) yang berisikan Buku panduan ini bermaksud membantu pengelola jembatan dalam melaksanakan pembinaan serta pengawasan terhadap perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jembatan cable-stayed dengan bentang panjang. Selain itu, buku panduan ini juga mengembangkan perencanaan teknis agar mampu meningkatkan kemampuan perancangan komponen struktur jembatan bentang panjang yang lebih handal serta berkelanjutan. Metode penelitian ini terdiri dari studi non-eksperimental berupa deskriptif ketentuan referensi perencanaan jembatan kabel berupa perencanaan praktis dan teoritis dan Elaborasi data dari peraturan suatu institusi pemerintah yang memperlihatkan secara detail mengenai jembatan kabel yang dipublikasikan dan dapat diakses secara penuh. Berlandaskan temuan penelitian ini, terdapat interaksi yang saling terkait antara karakteristik sistem rantai, tata letak kabel pada jembatan cable-stayed, bentuk pylon, serta kekakuan masing-masing elemen sistem rantai serta pylon, serta korelasi antara pylon dengan sistem rantai, panjang bentang sisi, serta sistem perletakan dan sokongan pada tahap analisis struktur statis. Selain itu, metode perancah serta metode kantilever berimbang dapat diterapkan. Dilaksanakan juga pengujian aerodinamis serta perangkat penyeimbang getaran, serta identifikasi frekuensi natural pada tahap

analisis struktur dinamis. Berdasarkan penelitian perencanaan jembatan cable stayed memerlukan :

- a. Pengkajian jembatan cablestayed dengan metode analisis orde kedua perlu dilaksanakan guna mengantisipasi :
 1. Dampak dari ketidak-linieran yang merubah lendutan kabel pada semua kondisi batas;
 2. Deformasi dari lantai pada segala kondisi batas;
 3. Ketidaklinearan bahan pada kondisi batas ultimit;
 4. Perubahan pengaruh gaya karena defleksi;
 5. Penerapan teori defleksi besar pada bagian ujung jembatan cable-stayed;
 6. Konsekuensi dari hilangnya gaya kabel; serta
 7. Perencanaan penggantian kabel ;
 - b. Penelitian jembatan gantung yang menerapkan teori defleksi besar guna mempertimbangkan beban torsi serta beban lateral, dengan menerapkan bahan yang elastis secara linear elastik maupun ketidaklinieran geometrik;
 - c. Studi intensif mengenai pengaruh beban dinamis pada jembatan kabel, dengan tujuan mengidentifikasi fenomena beban dinamis yang terkait dengan kefleksibelan jembatan.
2. Pada Methode Statement for Form Traveler Typical Launching/ No. DSI-170901-003A PT. Delta Systech Indonesia (DSI), 2019 yang berisikan penjelasan prosedur peluncuran dan pengoperasian form Traveler yang meliputi persiapan peluncuran (pembukaan bekisting form traveller), peluncuran form Traveler (pemasangan dan pelepasan launching hanger, casting hanger, main kicker), operasional hidrolik form Traveler, penutupan dan pengatuan bekisting form Traveler. Adapun bagian bagian form Traveler adalah sebagai berikut :
- a. Form Traveler terdiri dari Komponen Utama yang memiliki berat sekitar 80 % dari seluruh berat FT dan 20 % sisanya adalah Komponen Bekisting. Form Traveler(FT) digunakan untuk mencor 9 segmen pada Main Span dan 8 segmen pada Side Span dengan panjang masing-masing 9 m
 - b. Penggunaan Selama Pengecoran, FT didukung pada empat titik dari segmen cor sebelumnya serta oleh kabel penahan yang baru dipasang dari cor segmen. Selama peluncuran ke posisi pengecoran baru, FT didukung

oleh roda yang ditanggihkan dari segmen cor dan diluncurkan dengan 15 Ton Launching Jack di setiap sisi yang terhubung ke 60T/Launching Clamp. Klem Penguncian 60 T tambahan dipasang selama langkah retraksi silinder untuk mengamankan FT

- c. FT terdiri dari dua rangka utama, satu di bawah setiap balok tepi geladak, tiga rangka melintang utama untuk menopang sistem bekisting, dua rangka melintang sekunder, dua rangka melintang lainnya di bagian belakang, satu sistem pendukung bekisting untuk bekisting dalam dan dua rangka penopang untuk bekisting luar, dua kepala penekan atau rangka untuk penekan sementara, empat Launching Hangers, empat Casting Hangers, dua Main Kickers dan satu Movable Gantry
3. Penelitian dengan judul jurnal aplikasi form traveller underslung proyek jembatan cable stayed pedamaran 1 yang di tulis oleh Lingga Kencana Octaviansyah, Anton Dwi Nugroho Purba, Purma Yose Rizal, Robby Permata, Arvila Delitriana, Jodi Firmansjah yang disajikan pada kolokum Jalan dan Jembatan 2014. Penelitian ini menjelaskan Detail konstruksi Jembatan Cable Stayed Pedamaran 1 yang terdiri dari Pylon (Pile Cap, Leg Pylon), Cross Beam, dan Deck, Tantangan Pekerjaan selama Pelaksanaan Pekerjaan Perbandingan Penggunaan Form Traveler Over Head dan Underslung, Siklus Waktu Pelaksanaan. Dari penelitian tersebut didapatkan :
- a. Pemilihan tipe form traveler sangat terkait dengan kondisi lapangan sehingga tidak ada tipe form traveler yang bisa dijadikan solusi tunggal untuk semua pekerjaan jembatan. Pelbagai parameter di lokasi pekerjaan bisa menjadi peubah dalam faktor penentuan tipe form traveler.
 - b. Gaya yang terjadi pada dek segmen sebelumnya untuk pelaksanaan traveler overhead saat menahan beban beton basah lebih besar bila dibandingkan dengan form traveler underslung karena pada form traveler underslung berat beton basah terdistribusi melalui cable aktif yang terpasang pada traveler. Karenanya pada penggunaan form traveler overhead, seringkali dibutuhkan tambahan struktur temporer yang berfungsi mendistribusikan berat beton basah sampai cable stay terpasang, atau dilakukan beberapa tahapan pengecoran.

- c. Pada pekerjaan pengecoran, berat beton basah pada form traveler underslung tertahan oleh initial cable yang mendistribusikan tegangan tekan pada dek jembatan melalui traveler. Pada kondisi ini, berat beton basah selain terdistribusi ke cable juga terdistribusi kepada segmen dek jembatan. Pada penggunaan form traveler underslung, kondisi seperti ini menguntungkan (i.e. ada tegangan kompresi pada segmen dek).
- d. Ada penggunaan sisa cable dari hasil pemotongan setelah proses transfer gaya jika menggunakan form traveler underslung. Untuk jumlah cable dan/atau segmen yang cukup banyak, form traveler underslung akan kurang menguntungkan karena kuantitas sisa cable yang akan menjadi waste berbanding lurus dengan banyaknya cable yang terpasang. Lain halnya pada form traveler overhead dimana struktur tambahan non-permanen dapat dipindahkan tanpa menghasilkan waste.
- e. Untuk proses dismounting dan/atau mounting traveler, underslung mempunyai keuntungan karena dapat menggunakan sistem heavy lifting yang bisa mempercepat waktu pekerjaan karena dapat memindahkan traveler sekaligus. Kondisi ini akan menguntungkan penggunaan form traveler underslung apabila diperlukan perpindahan traveler yang mengakibatkan proses mounting dan/atau dismounting menjadi dominan.
- f. Apabila izin clearance (jarak bersih antara dasar dek jembatan ke tinggi muka air maksimum) menjadi prioritas, form traveler overhead akan mempunyai keuntungan karena tidak akan mengganggu jalannya lalu lintas (perairan maupun darat). Penggunaan form traveler underslung akan mengurangi tinggi clearance yang ada selama konstruksi berlangsung, namun hal ini menjadi signifikan apabila pekerjaan dimaksudkan atau diprioritaskan untuk tidak mengganggu jalannya lalu lintas yang ada.
- g. Dari segi biaya. Melihat dari perbandingan dan kesimpulan di atas dapat dikatakan bahwa perbedaan pemilihan traveler secara umum tidak dapat digeneralisir karena seperti yang disampaikan di poin 1 kesimpulan ini banyak hal yang harus dipertimbangkan. Khusus pada proyek Pedamaran 1 ini perbedaan biaya tidak signifikan. Karenanya yang menjadi faktor utama pertimbangan dalam pemilihan tipe form traveler adalah optimasi

waktu dengan biaya yang tidak lebih mahal dari traveler overhead, maka dipilih tipe underslung.

4. Penelitian berikutnya adalah “Analisa Tahapan Konstruksi Jembatan Cable Stayed dengan Metode Kesetimbangan Kantilever” yang ditulis oleh Annisa, Bernardinus Hernbudiman, Euneke Widyaningsih, 2020 yang menjelaskan Identifikasi dan menentukan Data Data Jembatan (Material, Section, Beban, Tahapan Konstruksi, dan Metode Pelaksanaan Konstruksi, Input Pemodelan Jembatan secara menyeluruh dengan Software Midas Civil, Input Data Section Properties dan Material, Run Program. Dari penelitian tersebut penulis melakukan analisa tegangan kabel, analisa lendutan gelagar dan analisa momen ultimate gelagar. Guna menciptakan nilai gaya dalam serta deformasi selama tahapan pelaksanaan konstruksi, struktur jembatan cable stayed dimodelkan menggunakan software MIDAS Civil 2019 yang dilengkapi dengan fitur construction stage. Analisis tahap konstruksi jembatan dilaksanakan dengan menerapkan program MIDAS Civil 2019, dimulai dari tahap pemasangan gelagar pada segmen 1 hingga segmen ke-21. Temuan pemodelan tersebut meliputi nilai lendutan pada gelagar, tegangan pada kabel, serta nilai gaya dalam maksimum pada setiap tahapan konstruksi. Hasil penelitian tersebut antara lain sebagai berikut :
 - a. Setelah konstruksi, jembatan akan menerima beban mati yang meliputi berat sendiri struktur serta beban mati tambahan. Selain itu, jembatan juga akan menerima beban hidup seperti beban dari kendaraan, beban rem, beban pejalan kaki, serta beban angin.
 - b. Untuk memodelkan serta menganalisa struktur jembatan selama tahap konstruksi, diterapkan software MIDAS Civil 2019 dengan fitur construction stage. Ini dimaksudkan guna menciptakan respon gaya-gaya yang bekerja pada setiap tahapan konstruksi.
 - c. Pemodelan jembatan pasca konstruksi menciptakan tegangan kabel maksimum yakni 406,4 MPa dengan batasan tegangan putus 837 MPa, memperlihatkan struktur jembatan aman pada pasca konstruksi. Pada tahap konstruksi, nilai tegangan maksimum ialah 224,7 MPa, memperlihatkan struktur jembatan juga aman selama tahap konstruksi.

- d. Pemodelan jembatan pasca konstruksi menciptakan lendutan box girder yakni 0,00146 m, masih jauh di bawah batas lendutan maksimum yang diperbolehkan yakni 0,375 m.
 - e. Untuk pemasangan box girder jembatan, diterapkan metode kesetimbangan kantilever dengan alat bantu float crane serta travelling crane/lifting frame.
 - f. Pada segmen 1 terjadi lendutan terendah yakni 0,001 m serta pada segmen 20, terjadi lendutan tertinggi yakni 0,167 m pada side span jembatan. Pada tahap 21, lendutan mengalami penurunan menjadi 0,153 m. Semua nilai lendutan yang terjadi di bawah batas lendutan izin, sehingga struktur aman pada tahap konstruksi maupun pasca konstruksi.
 - g. Momen terbesar terjadi pada segmen 21 dengan nilai 18.286,31 kNm, sementara momen terendah terjadi pada segmen 11 dengan nilai 20,43 kNm. Seluruh momen yang terjadi akibat pembebanan mempunyai nilai di bawah kapasitas izin yakni 190.500,13 kNm, sehingga struktur aman pada tahap konstruksi maupun pasca konstruksi.
5. Penelitian berikutnya ialah efektivitas penerapan metode moving formwork by Traveler terhadap biaya serta waktu pada pekerjaan slab proyek tol Jakarta-Cikampek II elevated yang ditulis oleh Doni Maulana, 2021. Hasil dari penelitian ini menjelaskan :
- a. Penerapan sistem traveler pada pengecoran pelat lantai (slab) terbukti lebih efisien dalam hal biaya serta waktu sebab membutuhkan jumlah alat yang lebih sedikit serta upah pekerja yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem pengecoran biasa.
 - b. Penerapan sistem traveler memerlukan biaya Rp. 3.797.210.007,15,- yang lebih hemat Rp. 221.263.776,91,- dibandingkan dengan pengecoran slab dengan sistem biasa, atau memberikan efisiensi biaya yakni 5,51%. Durasi pelaksanaan pengecoran slab dengan sistem traveler lebih efektif sekitar 9 hari lebih cepat dibandingkan dengan sistem biasa untuk 1 siklusnya.
6. Pada Method Statement for Erection of Form Traveler PT. Delta Systech Indonesia (DSI), 2019. Menjelaskan Komponen utama form Traveler yang terdiri dari :
- a. Main Girder adalah rangka memanjang yang menopang komponen lainnya.

- b. Transverse Truss adalah bagian lateral yang berfungsi sebagai penguat antara dua balok utama. Komponen-komponen ini juga secara langsung mendukung sistem bekisting.
- c. Casting Hanger adalah sistem fiksasi utama antara beton eksisting dan Form Traveler. Ini juga merupakan komponen reaksi utama yang mengambil sebagian besar beban dari gelagar utama selama pengecoran beton.
- d. Main Kicker adalah komponen diagonal di bagian belakang gelagar utama yang menghubungkan ke bagian bawah beton yang ada. Fungsinya untuk menahan beban horizontal yang ditransmisikan oleh gelagar utama selama pembetonan melalui “efek tarikan” dari kabel penahan di bagian depan.
- e. Launching Hanger adalah komponen mekanisme utama untuk memindahkan Form Traveler dari satu segmen ke segmen berikutnya. Ini terdiri dari braket rol dan dongkrak hidrolik untuk mendorong / mengunci peralatan.

Pada Methode Statement for Form Traveler Typical Launching/ No. DSI-170901-003A PT. Delta Systech Indonesia (DSI), 2019 yang berisikan penjelasan prosedur peluncuran dan pengoperasian form Traveler yang meliputi persiapan peluncuran (pembukaan bekisting form traveller), peluncuran form Traveler (pemasangan dan pelepasan launching hanger, casting hanger, main kicker), operasional hidrolik form Traveler, penutupan dan pengatutan bekisting form Traveler. Adapun bagian bagian form Traveler adalah sebagai berikut :

Form Traveler terdiri dari Komponen Utama yang memiliki berat sekitar 80 % dari seluruh berat FT dan 20% sisanya adalah Komponen Bekisting. Form Traveler(FT) digunakan untuk mencor 9 segmen pada Main Span dan 8 segmen pada Side Span dengan panjang masing-masing 9 m

Penggunaan Selama Pengecoran, FT didukung pada empat titik dari segmen cor sebelumnya serta oleh kabel penahan yang baru dipasang dari cor segmen. Selama peluncuran ke posisi pengecoran baru, FT didukung oleh roda yang ditanggihkan dari segmen cor dan diluncurkan dengan 15 Ton Launching Jack di setiap sisi yang terhubung ke 60T/Launching Clamp. Klem Penguncian 60 T tambahan dipasang selama langkah retraksi silinder untuk mengamankan FT

FT terdiri dari dua rangka utama, satu di bawah setiap balok tepi geladak, tiga rangka melintang utama untuk menopang sistem bekisting, dua rangka melintang sekunder, dua rangka melintang lainnya di bagian belakang, satu sistem pendukung bekisting untuk bekisting dalam dan dua rangka penopang untuk bekisting luar, dua kepala penekan atau rangka untuk penekan sementara, empat Launching Hangers, empat Casting Hangers, dua Main Kickers dan satu Movable Gantry.

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian sebelumnya (state of the art)

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
1.	Perencanaan Teknis Jembatan Cable Stayed. Peneliti : Redrik Irawan, Lanneke Tristante, Tommy Virlanda WN	2011, Indonesia	1. Studi non-eksperimental berupa deskriptif ketentuan referensi perencanaan jembatan kabel berupa perencanaan praktis dan teoritis 2. Elaborasi data dari peraturan suatu institusi pemerintah yang memperlihatkan secara detail mengenai jembatan kabel yang dipublikasikan dan dapat diakses secara penuh	Perencanaan Jembatan Cable Stayed	1. Pada tahap analisis struktur statis, terdapat aksi yang saling terkait antara karakteristik sistem lantai, sistem tata letak kabel pada jembatan kabel stay, bentuk pylon, kekakuan tiap elemen sistem lantai serta pylon, serta korelasi antara pylon dengan sistem lantai. Selain itu, juga memperhatikan panjang bentang sisi serta sistem perletakan serta sokongan pada tahap analisis struktur statis; 2. Pada pelaksanaan proyek tersebut, diterapkan metode perancah serta metode kantilever berimbang

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>secara bergantian;</p> <p>3. Pengujian aerodinamis serta penyeimbangan getaran, serta identifikasi frekuensi alami dilaksanakan pada tahap analisis struktur dinamis struktur dinamis.</p>
2.	<p>Method Statement for Form Traveler Typical Launching/ No. DSI-170901-003A, Disusun Oleh : PT. Delta Systech Indonesia (DSI)</p>	2019, Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan Peluncuran (Pembukaan/Pembukaan Bekisting FT) 2. Pekerjaan Peluncuran FT (Pemasangan dan Pelepasan Launching Hangers, Casting Hangers, Main Kicker) 3. Operasi Hidrolik FT 4. Penutupan dan pengaturan bekisting 	Operasional Alat Form Traveler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Form Traveler terdiri dari Komponen Utama yang memiliki berat sekitar 80% dari seluruh berat FT dan 20% sisanya adalah Komponen Bekisting. Form Traveler(FT) digunakan untuk mencor 9 segmen pada Main Span dan 8 segmen pada Side Span dengan panjang masing-masing 9 m 2. Penggunaan Selama Pengecoran, FT didukung pada empat titik dari segmen cor sebelumnya serta oleh kabel penahan yang baru dipasang dari cor segmen.

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>Selama peluncuran ke posisi pengecoran baru, FT didukung oleh roda yang ditanggihkan dari segmen cor dan diluncurkan dengan 15 Ton Launching Jack di setiap sisi yang terhubung ke 60T/Launching Clamp. Klem Penguncian 60 T tambahan dipasang selama langkah retraksi silinder untuk mengamankan FT</p> <p>3. FT terdiri dari dua rangka utama, satu di bawah setiap balok tepi geladak, tiga rangka melintang utama untuk menopang sistem bekisting, dua rangka melintang sekunder, dua rangka melintang lainnya di bagian belakang, satu sistem pendukung bekisting untuk bekisting dalam dan dua</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					rangka penopang untuk bekisting luar, dua kepala penekan atau rangka untuk penekan sementara, empat Launching Hangers, empat Casting Hangers, dua Main Kickers dan satu Movable Gantry
3.	Aplikasi form traveler underslung: proyek jembatan cable-stayed pedamaran 1. Peneliti : Lingga Kencana Octaviansyah, Anton Dwi Nugroho Purba, Purma Yose Rizal, Robby Permata, Arvila Delitriana, Jodi Firmansjah	2014, Indonesia	1. Penjelasan terkait Metode Penerapan FT Overhead dan Underslung 2. Siklus Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Deck Jembatan 3. Respon struktur	Form Traveler	1. Pemilihan tipe form traveler sangat terkait dengan kondisi lapangan sehingga tidak ada tipe form traveler yang bisa dijadikan solusi tunggal untuk semua pekerjaan jembatan. Pelbagai parameter di lokasi pekerjaan bisa menjadi peubah dalam faktor penentuan tipe form traveler. 2. Gaya yang terjadi pada dek segmen sebelumnya untuk pelaksanaan traveler overhead saat menahan beban beton basah lebih besar bila dibandingkan

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>dengan form traveler underslung karena pada form traveler underslung berat beton basah terdistribusi melalui cable aktif yang terpasang pada traveler. Karenanya pada penggunaan form traveler overhead, seringkali dibutuhkan tambahan struktur temporer yang berfungsi mendistribusikan berat beton basah sampai cable stay terpasang, atau dilakukan beberapa tahapan pengecoran.</p> <p>3. Pada pekerjaan pengecoran, berat beton basah pada form traveler underslung tertahan oleh initial cable yang mendistribusikan tegangan tekan pada dek jembatan melalui traveler. Pada kondisi ini, berat beton basah selain terdistribusi ke cable juga</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>terdistribusi kepada segmen dek jembatan. Pada penggunaan form traveler underslung, kondisi seperti ini menguntungkan (i.e. ada tegangan kompresi pada segmen dek).</p> <p>4. Ada penggunaan sisa cable dari hasil pemotongan setelah proses transfer gaya jika menggunakan form traveler underslung. Untuk jumlah cable dan/atau segmen yang cukup banyak, form traveler underslung akan kurang menguntungkan karena kuantitas sisa cable yang akan menjadi waste berbanding lurus dengan banyaknya cable yang terpasang. Lain halnya pada form traveler overhead dimana struktur tambahan non-permanen dapat dipindahkan</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>tanpa menghasilkan waste.</p> <p>5. Untuk proses dismounting dan/atau mounting traveler, underslung mempunyai keuntungan karena dapat menggunakan sistem heavy lifting yang bisa mempercepat waktu pekerjaan karena dapat memindahkan traveler sekaligus. Kondisi ini akan menguntungkan penggunaan form traveler underslung apabila diperlukan perpindahan traveler yang mengakibatkan proses mounting dan/atau dismounting menjadi dominan.</p> <p>6. Apabila izin clearance (jarak bersih antara dasar dek jembatan ke tinggi muka air maksimum) menjadi prioritas, form traveler overhead akan mempunyai keuntungan</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>karena tidak akan mengganggu jalannya lalu lintas (perairan maupun darat). Penggunaan form traveler underslung akan mengurangi tinggi clearance yang ada selama konstruksi berlangsung, namun hal ini menjadi signifikan apabila pekerjaan dimaksudkan atau diprioritaskan untuk tidak mengganggu jalannya lalu lintas yang ada.</p> <p>7. Dari segi biaya. Melihat dari perbandingan dan kesimpulan di atas dapat dikatakan bahwa perbedaan pemilihan traveler secara umum tidak dapat digeneralisir karena seperti yang disampaikan di poin 1 kesimpulan ini banyak hal yang harus dipertimbangkan. Khusus</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>pada proyek Pedamaran 1 ini perbedaan biaya tidak signifikan. Karenanya yang menjadi faktor utama pertimbangan dalam pemilihan tipe form traveler adalah optimasi waktu dengan biaya yang tidak lebih mahal dari traveler oeverhead, maka dipilih tipe underslung.</p>
4.	<p>Analisis Tahapan Konstruksi Jembatan Cable Stayed dengan Metode Keketimbangan Kantilever. Peneliti : Anissa, Bernardinus Herbudiman, Euneke Widyarningsih</p>	2020, Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan analisa Tegangan Kabel 2. Melakukan analisa Lendutan Gelagar 3. Melakukan analisa Momen Ultimit Gelagar 	<p>Pemodelan Jembatan dengan Analisa Midas Civil</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah selesai dibangun, jembatan akan mengalami beban mati yang meliputi beban sendiri strukturnya serta beban mati tambahan. Selain itu, jembatan juga akan menerima beban hidup seperti beban lajur kendaraan, beban truk, gaya rem, beban pejalan kaki, serta beban angin. 2. Guna mendapatkan respon gaya-gaya yang terjadi pada setiap tahapan

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>konstruksi, dilaksanakan pemodelan tahapan pelaksanaan serta analisis struktur dengan bantuan Program MIDAS Civil 2019. Pemodelan tersebut dilaksanakan dengan menerapkan fitur construge stage pada program tersebut.</p> <p>3. Pada tahap pasca konstruksi, tegangan maksimum pada kabel jembatan terukur ialah 406,4 MPa dengan batas tegangan putus ialah 837 MPa, memperlihatkan struktur jembatan aman. Sementara pada tahap konstruksi, nilai tegangan maksimum mencapai 224,7 MPa, sehingga struktur jembatan juga aman pada tahap tersebut.</p> <p>4. Lendutan box girder yang terjadi pada pemodelan</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>jembatan pasca konstruksi ialah 0,00146 m dengan batas lendutan 0,375 m.</p> <p>5. Metode kantilever dengan bantuan float crane serta travelling crane/lifting frame diterapkan pada pemasangan box girder jembatan.</p> <p>6. Pada segmen 1, terdapat nilai lendutan terendah yakni 0,001 m. Sementara pada segmen 20, terdapat nilai lendutan tertinggi yakni 0,167 m yang terjadi pada side span struktur jembatan. Setelah itu, nilai lendutan menurun tahap 21 menjadi 0,153 m. Lendutan yang terjadi pada semua segmen mempunyai nilai di bawah batas lendutan yang diizinkan, sehingga struktur aman pada tahap pelaksanaan maupun pada</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>tahap pasca konstruksi.</p> <p>7. Pada segmen 21, momen terbesar yang terjadi ialah 18.286,31 kNm serta momen terendah terjadi pada segmen 11 yakni 20,43 kNm akibat pembebanan. Meskipun begitu, nilai momen yang terjadi masih di bawah kapasitas izin yakni 190.500,13 kNm. Dengan demikian, struktur aman pada tahap pelaksanaan serta pasca konstruksi.</p>
5.	Efektivitas Penggunaan Metode Moving Formwork By Traveler Terhadap Biaya Dan Waktu Pada Pekerjaan Slab Proyek Tol Jakarta-Cikampek Ii Elevated	2021, Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Studi Literatur dan analisa pendahuluan 2. Pengumpulan Data Perencanaan dan Pelaksanaan (Shop Drawing, RAB, Metode Pelaksanaan, Kurva S, Analisa Struktur, Dokumentasi Lapangan) 3. Orientasi dan Survey Lapangan <p>Perhitungan analisa Biaya dan Waktu Pelaksanaan</p>	Formwork Form Traveler	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerapan traveler sistem pada pekerjaan pengecoran pelat lantai (slab) mempunyai efektifitas terhadap biaya serta waktu yang didapatkan dari jumlah penggunaan alat serta upah pekerja yang lebih sedikit dibandingkan pengecoran dengan sistem biasa. 2. Melalui penerapan sistem traveler,

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>biaya pelaksanaan pengecoran slab dapat dikurangi sebesar Rp. 221.263.776,91,- atau sebesar 5,51% jika dibandingkan dengan penggunaan sistem biasa. Selain itu, durasi waktu pelaksanaan pengecoran slab dengan sistem traveler juga lebih efektif, yakni 9 hari lebih cepat untuk 1 siklusnya jika dibandingkan dengan sistem biasa. Total biaya pelaksanaan dengan menerapkan sistem traveler ialah Rp. 3.797.210.007,15,-.</p>
6.	Method Statement for Erection of FT, Di susun Oleh : PT. Delta Systech Indonesia (DSI)	2019, Indonesia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Komponen Utama – adalah anggota struktural dari form traveler dan beratnya sekitar 80% dari seluruh berat peralatan. Komponen utama yang mendukung sistem bekisting. 2. Komponen Bekisting – adalah bekisting itu sendiri dan sistem hidrolik dan mekanik yang secara langsung mendukung bekisting. Ini juga termasuk bagian lain seperti platform dan gantry utilitas. 	Erection Form Traveler	<p>Komponen Form Traveler</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Main Girder adalah rangka memanjang yang menopang komponen lainnya. 2. Transverse Truss adalah bagian lateral yang berfungsi sebagai penguat antara dua balok utama. Komponen-komponen ini

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					<p>juga secara langsung mendukung sistem bekisting.</p> <p>3. Casting Hanger adalah sistem fiksasi utama antara beton eksisting dan Form Traveler. Ini juga merupakan komponen reaksi utama yang mengambil sebagian besar beban dari gelagar utama selama pengecoran beton.</p> <p>4. Main Kicker adalah komponen diagonal di bagian belakang gelagar utama yang menghubungkan ke bagian bawah beton yang ada. Fungsinya untuk menahan beban horizontal yang ditransmisikan oleh gelagar utama selama pembetonan melalui “efek tarikan” dari kabel penahan di bagian depan.</p> <p>5. Launching Hanger adalah komponen</p>

No	Judul Jurnal dan Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Metode Penelitian	Objek Penelitian	Perbandingan yang dijadikan alasan tinjauan penelitian
					mekanisme utama untuk memindahkan Form Traveler dari satu segmen ke segmen berikutnya. Ini terdiri dari braket rol dan dongkrak hidrolik untuk mendorong / mengunci peralatan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan :

Bab 1 Pendahuluan, yang berisi 1.1 Latar Belakang, 1.2 Perumusan Masalah, 1.3 Tujuan Penelitian, 1.4 Batasan Masalah, 1.5 State of The Art, 1.6 Sistematika Penulisan

Bab 2 Tinjauan Pustaka, yang berisi 2.1 Tinjauan Pustaka, 2.2 Dasar Teori

Bab 3 Metode

Bab 4 Pembahasan

Bab 5 Kesimpulan dan Saran