

Analisis Kemajuan Pembangunan *Hull Construction* Berdasarkan *Work Breakdown Structure* Pada *Deck Cargo Barge 314x88x20 Feet*

Muhammad Fadly Dwi Putra^{*1}, Veryawan Nanda Perkasa^{*} and Aulia Fajrin^{*}

· *Politeknik Negeri Batam
Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
¹E-mail: muhammad.fadly.dwp@gmail.com

Abstrak

Dalam industri galangan kapal, pembangunan kapal memerlukan pengelolaan yang cermat untuk memastikan penyelesaian proyek sesuai dengan jadwal yang ditetapkan. Kemajuan proyek sangat dipengaruhi oleh perencanaan waktu pelaksanaan, karena bagaimanapun baiknya perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemajuan proyek dengan memecah atau menurunkan lingkup kegiatan proyek keseluruhan menjadi beberapa level WBS yang lebih terperinci dan membuat Kurva-S pada tiap level WBS yang akan digunakan sebagai pedoman pengendalian proyek pembangunan *hull construction deck cargo barge* berukuran *314x88x20 feet* menggunakan metode *Work Breakdown Structure* (WBS) dan Kurva-S. *Work Breakdown Structure* (WBS) adalah suatu metode pendekatan untuk menjabarkan, memecah, membagi, menguraikan, atau menurunkan proyek yang utuh secara sistematis dan hirarkis menjadi proyek-proyek kecil atau elemen atau bagian kecil yang dapat dikendalikan dalam bentuk diagram pohon atau *tree chart*. Kurva-S adalah gambaran keseluruhan jenis pekerjaan, volume keseluruhan jenis pekerjaan dalam satuan waktu dan ordinatnya adalah jumlah persentase kegiatan pada garis waktu. Pembuatan WBS dan Kurva-S menggunakan *software Microsoft Project 2016* dan *Microsoft Excel 2016*. Hasil dari penelitian ini adalah adanya perbandingan antara progres perencanaan dan progres aktual. Pada *week -1* hingga *week 11* progres aktual mengalami kemajuan dibanding progres perencanaan, karena kebutuhan material yang mencukupi untuk memulai pembangunan. Sedangkan pada *week 12* hingga *week 25* progres aktual mengalami keterlambatan progres dibanding progres perencanaan, karena alat berat yang kurang memadai dan kondisi cuaca hujan pada beberapa hari dengan intensitas yang tinggi.

Kata kunci: Kemajuan, Kurva-S, *Work Breakdown Structure* (WBS)

Abstract

In the shipyard industry, shipbuilding requires careful management to ensure the completion of the project in accordance with the established timetable. The progress of the project is heavily influenced by the timing of execution, because anyway the planning is good. The research aims to determine the progress of the project by breaking or reducing the scope of the entire project activity to some more detailed WBS levels and creating a curve-s at each WBS level to be used as a guideline for the control of a 314x88x20 feet hull construction cargo barge project using the Work Breakdown Structure (WBS) and Curve-S methods. The Work Breakdown Structure is a method of drawing, breaking, diving, disassembling, or systematically and hierarchically downgrading a whole project into small projects or small elements or parts that can be controlled in the form of a tree diagram or tree chart. The Curve-S is the overall description of the type of work in a unit of time and its ordinance is the sum of the percentage of activity on the timeline. Making WBS and Curve-S using Microsoft Project 2016 and Microsoft Excel 2016 software. The result of this study is a comparison between the progress of planning and actual progress. In week -1 to week 11 actual progress was improved compared to planning progress, due to sufficient material requirements to start construction. While in week 12 to week 25 actual planning progress due to insufficient heavy equipment and rainy weather conditions in days of high intensity.

Keywords : Progress, Curve-S, *Work Breakdown Structure* (WBS)

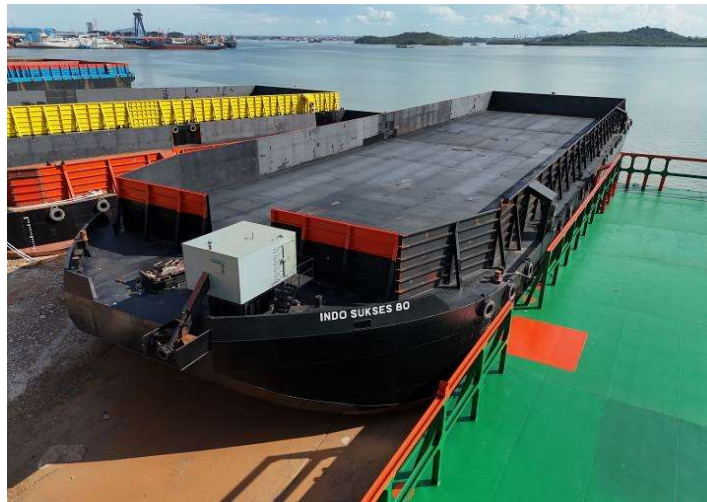
1 Pendahuluan

Pembangunan kapal adalah suatu proses yang kompleks dan memerlukan perencanaan yang matang agar proyek dapat berjalan sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Kemajuan proyek sangat dipengaruhi oleh perencanaan waktu pelaksanaan, karena bagaimanapun baiknya perencanaan, jika tidak sesuai dengan rencana pelaksanaan, dapat menyebabkan pekerjaan tertunda [1]. Hal ini dapat mengurangi mutu pekerjaan dan menambah waktu pelaksanaan. Selama bertahun-tahun, teknologi pembuatan kapal terus berkembang seiring dengan penemuan metode baru untuk mengoptimalkan biaya dan waktu pengembangan [2]. Tongkang, juga disebut *deck cargo barge* adalah jenis kapal dengan lambung datar atau kotak besar yang mengapung yang digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan kapal tunda (*tugboat*) [3].

Dalam pembangunan khususnya *hull construction* pada *deck cargo barge*, perencanaan yang tepat diperlukan untuk mengendalikan penjadwalan proyek tersebut agar terlaksana dengan tepat waktu. Metode penelitian yang digunakan adalah *Work Breakdown Structure* (WBS) dan Kurva-S. WBS adalah sebuah pendekatan pengorganisasian yang menguraikan pekerjaan yang harus dilakukan dalam sebuah proyek menjadi bagian-bagian lebih kecil dan lebih mudah dikelola menggunakan *software Microsoft Project*. Kurva-S merupakan alat yang berguna untuk memvisualisasikan dan menganalisis kemajuan proyek menggunakan *software Microsoft Excel*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemajuan proyek dengan memecah atau menurunkan lingkup kegiatan proyek keseluruhan menjadi beberapa level WBS yang lebih terperinci dan membuat Kurva-S pada tiap level WBS yang akan digunakan sebagai pedoman pengendalian proyek. Batasan masalah pada penelitian ini adalah membahas proses pembangunan konstruksi dari tahap *fabrication* hingga *erection*, teknik pemecah kegiatan proyek hanya dilakukan sampai dengan level 4, manpower dan biaya tidak termasuk ke dalam acuan perhitungan, sehingga penelitian dilakukan hanya berdasarkan jumlah waktu dan persentase pekerjaan yang dibuat oleh pihak perencanaan.

Objek penelitian ini adalah *deck cargo barge* dengan ukuran yang dapat dilihat pada gambar 1 dan tabel 1 berikut :



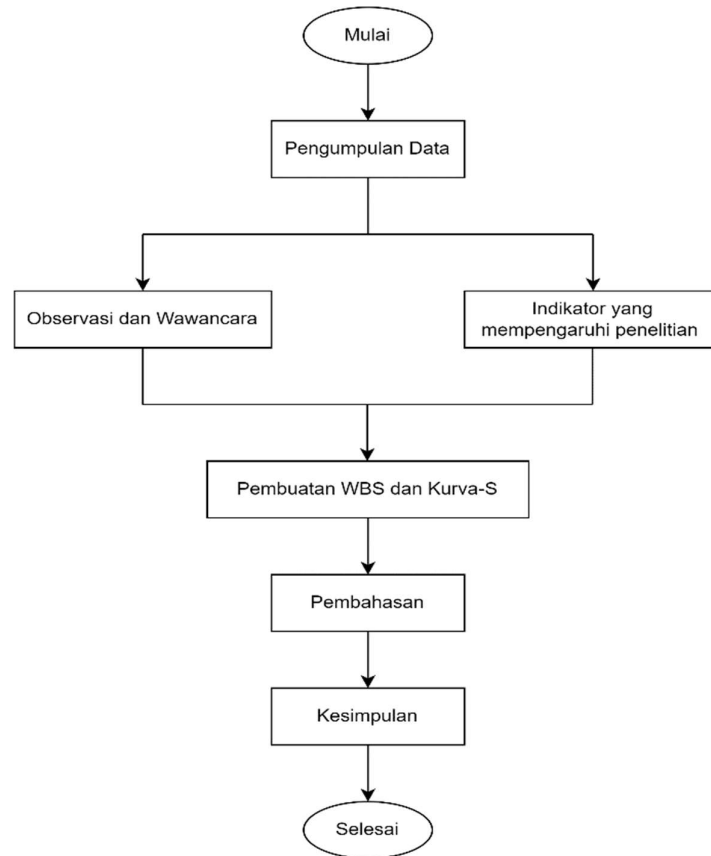
Gambar 1. Deck Cargo Barge

Tabel 1. Ukuran Utama Deck Cargo Barge

No.	Nama Ukuran	Ukuran
1	Length Over All	314 Feet
2	Moulded Breadth	88 Feet
3	Moulded Depth	20 Feet
4	Max. Draft	4.815 m

2 Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian untuk kegiatan pembangunan *hull construction deck cargo barge 314x88x20 feet* ditunjukkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.1. Pengumpulan Data

1. Observasi dan Wawancara

Pada tahap ini, data diambil dari PT. X di Kota Batam dari proyek *deck cargo barge 314x88x20 feet* dengan cara observasi dan wawancara. Observasi dilakukan melalui pengamatan terhadap pembangunan *hull construction deck cargo barge* berukuran *314x88x20 feet*.

Setelah dilakukan observasi terhadap pembangunan deck cargo barge, didukung dengan wawancara kepada pihak perencanaan, kontraktor dan pihak pelaksana yang terlibat secara langsung. Maka didapatkan data seperti jadwal pembangunan, jumlah tenaga kerja dan jumlah jam kerja.

2. Indikator yang mempengaruhi penelitian

Beberapa indikator yang menjadi pengaruh dalam penelitian adalah material, alat berat dan cuaca. Pada indikator material dapat menjadi penghambat pembangunan dikarenakan keterlambatan pengiriman atau kesalahan pengambilan jenis material. Jenis material yang digunakan adalah *plate*, *angle bar*, *h-beam*, dan *round bar* dengan tipe *mild steel carbon*. Penggunaan material tersebut digunakan berdasarkan MTO (*Material Take Off*).

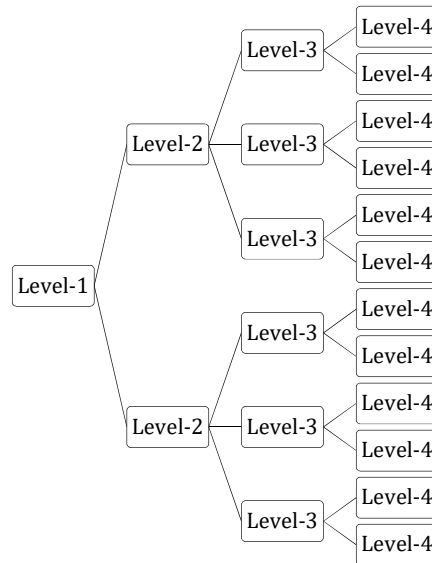
Alat berat merupakan sarana yang digunakan untuk memfasilitasi, mempercepat, dan meningkatkan efisiensi berbagai tahapan dalam proses kemajuan proyek. Alat berat yang digunakan adalah *crane*, *loader* dan *forklift*. Karena keterbatasan jumlah alat berat, sehingga kebutuhan pemakaian alat berat disesuaikan dengan kondisi lapangan.

Cuaca memiliki pengaruh signifikan terhadap kemajuan pembangunan proyek yang berdampak pada penundaan pekerjaan, terutama saat kondisi hujan dengan intensitas yang tinggi.

2.2. Pembuatan *Work Breakdown Structure* dan Kurva-S

1. Work Breakdown Structure

Work Breakdown Structure (WBS) adalah suatu metode pendekatan untuk menjabarkan, memecah, membagi, menguraikan, atau menurunkan proyek yang utuh secara sistematis dan hirarkis menjadi proyek-proyek kecil atau elemen atau bagian kecil yang dapat dikendalikan dalam bentuk diagram pohon atau *tree chart* [4].



Gambar 3. Hirarki WBS

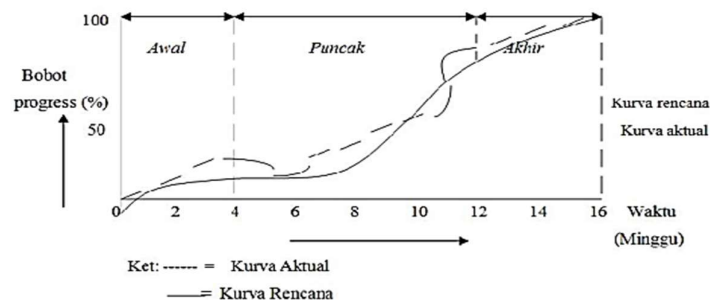
Keterangan tingkatan atau *level* pembagian kerja WBS dapat dilihat gambar 2. *Level-1* merupakan keseluruhan proyek utama yang masih utuh. *Level-2* merupakan elemen fungsi proyek utama. *Level-3* merupakan sub-bagian dari fungsi proyek utama. *Level-4* merupakan item pekerjaan dari sub-bagian.

Microsoft Project 2016 merupakan *software* administrasi proyek yang digunakan dalam pembuatan WBS untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan, dan pelaporan data dari suatu proyek. Keuntungan *Microsoft Project 2016* mudah dilakukan modifikasi apabila ada *rescheduling*, penyusunan jadwal produksi yang tepat akan dihasilkan lebih mudah dalam waktu yang cepat dan penjadwalan secara efektif. Tujuan dari sistem ini adalah diharapkan penggunaannya penggunaan sistem manajemen proyek yang seragam, menghilangkan duplikasi informasi dan data *entry*.

Pembuatan WBS menggunakan *Microsoft Project 2016* dengan cara menyusun daftar nama proyek terlebih dahulu. Selanjutnya mengatur tingkatan level pembagian kerja, durasi pekerjaan dan waktu dimulainya pembangunan *hull construction deck cargo barge 314x88x20 feet*.

2. Kurva-S

Kurva-S adalah salah satu metode yang digunakan hampir di semua proyek, baik pemerintah maupun swasta, untuk perencanaan dan pengendalian waktu proyek. Kurva-S adalah gambaran keseluruhan jenis pekerjaan, volume keseluruhan jenis pekerjaan dalam satuan waktu dan ordinatnya adalah jumlah persentase kegiatan pada garis waktu [5].



Gambar 4: Contoh Kurva-S

Pada gambar 3, disebut sebagai Kurva-S karena berbentuk huruf S. Hal ini disebabkan pada tahap awal kurva landai dikarenakan pada tahap awal kegiatan proyek relatif sedikit dan kemajuan pada awalnya bergerak lambat. Diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama, karena ada banyak kegiatan proyek yang dikerjakan dengan volume kegiatan yang lebih banyak. Pada tahap akhir kecepatan kemajuan menurun dan berhenti pada titik akhir dimana semua kegiatan proyek telah selesai dikerjakan.

Microsoft Excel 2016 merupakan program aplikasi spreadsheet yang digunakan pada pembuatan Kurva-S untuk menganalisis, mengelola data proyek dan membuat grafik yang menggambarkan kemajuan suatu proyek dari waktu ke waktu. Keuntungan *Microsoft Excel 2016* yaitu kemudahan penggunaan untuk membuat Kurva-S dengan mudah, fleksibilitas data yang mendukung berbagai format data dengan aplikasi lain dan penggunaan template yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan spesifik proyek.

Pembuatan Kurva-S dilakukan dengan cara memasukkan hasil dari WBS yaitu jadwal perencanaan dan jadwal actual pembangunan *hull construction deck cargo barge 314x88x20 feet* dari *Microsoft Project 2016* ke dalam *Microsoft Excel 2016* yaitu hasil progres dari jadwal perencanaan dan jadwal actual. Kemudian *input* hasil dari kedua progres tersebut ke diagram dan pilih tipe diagram menjadi kurva.

3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1. Daftar Susunan WBS

Hasil dari susunan daftar WBS dengan elemen yang sudah dipecah pada gambar 5, 6 dan 7 berikut :

WBS Task Name	WBS Task Name	WBS Task Name	WBS Task Name
1 Hull Construction Deck Cargo Barge 314x88x20 Feet	3.d Bottom Shell	3.g Main Deck (Center Portside)	3.g Main Deck (Center Portside)
2.a Panel Fabrication	4.a BS Fr.0 - Fr.4 (2 sub panel)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Portside)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Portside)
3.a Transv. BHD (Center Portside)	4.b BS Fr.4 - Fr.7 (2 sub panel)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Portside)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Portside)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Center Portside)	4.c BS Fr.7 - Fr.10 (2 sub panel)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Portside)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Portside)
4.b Transv. BHD Fr.10 (Center Portside)	4.d BS Fr.10 - Fr.13 (2 sub panel)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Portside)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Portside)
4.c Transv. BHD Fr.13 (Center Portside)	4.e BS Fr.13 - Fr.16 (2 sub panel)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Portside)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Portside)
4.d Transv. BHD Fr.16 (Center Portside)	4.f BS Fr.16 - Fr.19 (2 sub panel)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Portside)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Portside)
4.e Transv. BHD Fr.19 (Center Portside)	4.g BS Fr.19 - Fr.22 (2 sub panel)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Portside)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Portside)
4.f Transv. BHD Fr.22 (Center Portside)	4.h BS Fr.22 - Fr.25 (2 sub panel)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Portside)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Portside)
3.b Transv. BHD (Center Starboard)	3.e Long BHD (Center)	3.h Main Deck (Center Starboard)	3.h Main Deck (Center Starboard)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Center Starboard)	4.a Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Center)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Starboard)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Starboard)
4.b Transv. BHD Fr.10 (Center Starboard)	4.b Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Center)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Starboard)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Starboard)
4.c Transv. BHD Fr.13 (Center Starboard)	4.c Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Center)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Starboard)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Starboard)
4.d Transv. BHD Fr.16 (Center Starboard)	4.d Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Center)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Starboard)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Starboard)
4.e Transv. BHD Fr.19 (Center Starboard)	4.e Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Center)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Starboard)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Starboard)
4.f Transv. BHD Fr.22 (Center Starboard)	4.f Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Center)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Starboard)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Starboard)
3.c Transv. BHD (Portside & Starboard)	4.g Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Center)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Starboard)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Starboard)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Portside)	4.h Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Center)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Starboard)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Starboard)
4.b Transv. BHD Fr.7 (Starboard)	3.f Long BHD (Portside & Starboard)	3.i HeadLog Block	3.i HeadLog Block
4.c Transv. BHD Fr.10 (Portside)	4.a Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Portside)	4.a Main Deck Fr.25 - Fr.29	4.a Main Deck Fr.25 - Fr.29
4.d Transv. BHD Fr.10 (Starboard)	4.b Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Starboard)	4.b Long. BHD Fr.25 - Fr.29 (P & S)	4.b Long. BHD Fr.25 - Fr.29 (P & S)
4.e Transv. BHD Fr.13 (Portside)	4.c Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Portside)	4.c Transv. BHD Fr.25 Full Set	4.c Transv. BHD Fr.25 Full Set
4.f Transv. BHD Fr.13 (Starboard)	4.d Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Starboard)	3.j Side Shell (Portside & Starboard)	3.j Side Shell (Portside & Starboard)
4.g Transv. BHD Fr.16 (Portside)	4.e Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Portside)	4.a Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Portside)	4.a Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Portside)
4.h Transv. BHD Fr.16 (Starboard)	4.f Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Starboard)	4.b Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Starboard)	4.b Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Starboard)
4.i Transv. BHD Fr.19 (Portside)	4.g Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Portside)	4.c Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Portside)	4.c Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Portside)
4.j Transv. BHD Fr.19 (Starboard)	4.h Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Starboard)	4.d Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Starboard)	4.d Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Starboard)
4.k Transv. BHD Fr.22 (Portside)	4.i Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Portside)	4.e Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Portside)	4.e Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Portside)
4.l Transv. BHD Fr.22 (Starboard)	4.j Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Starboard)	4.f Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Starboard)	4.f Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Starboard)
4.m Transv. BHD Fr.4 _Full Set	4.k Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Portside)	4.g Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Portside)	4.g Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Portside)
	4.l Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Starboard)	4.h Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Starboard)	4.h Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Starboard)
	4.m Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Portside)	4.i Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Portside)	4.i Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Portside)
	4.n Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Starboard)	4.j Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Starboard)	4.j Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Starboard)
	4.o Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Portside)	4.k Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Portside)	4.k Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Portside)
	4.p Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Starboard)	4.l Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Starboard)	4.l Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Starboard)
		4.m Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Portside)	4.m Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Portside)
		4.n Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Starboard)	4.n Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Starboard)
		4.o Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Portside)	4.o Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Portside)
		4.p Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Starboard)	4.p Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Starboard)

Gambar 5. Daftar WBS

WBS Task Name	WBS Task Name	WBS Task Name	WBS Task Name
2.b Visual Inspection	3.e Bottom Shell	3.e Bottom Shell	3.e Bottom Shell
3.a Transv. BHD (Center Portside)	4.a BS Fr.0 - Fr.4 (2 sub panel)	4.a BS Fr.0 - Fr.4 (2 sub panel)	4.a BS Fr.0 - Fr.4 (2 sub panel)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Center Portside)	4.b BS Fr.4 - Fr.7 (2 sub panel)	4.b BS Fr.4 - Fr.7 (2 sub panel)	4.b BS Fr.4 - Fr.7 (2 sub panel)
4.b Transv. BHD Fr.10 (Center Portside)	4.c BS Fr.7 - Fr.10 (2 sub panel)	4.c BS Fr.7 - Fr.10 (2 sub panel)	4.c BS Fr.7 - Fr.10 (2 sub panel)
4.c Transv. BHD Fr.13 (Center Portside)	4.d BS Fr.10 - Fr.13 (2 sub panel)	4.d BS Fr.10 - Fr.13 (2 sub panel)	4.d BS Fr.10 - Fr.13 (2 sub panel)
4.d Transv. BHD Fr.16 (Center Portside)	4.e BS Fr.13 - Fr.16 (2 sub panel)	4.e BS Fr.13 - Fr.16 (2 sub panel)	4.e BS Fr.13 - Fr.16 (2 sub panel)
4.e Transv. BHD Fr.19 (Center Portside)	4.f BS Fr.16 - Fr.19 (2 sub panel)	4.f BS Fr.16 - Fr.19 (2 sub panel)	4.f BS Fr.16 - Fr.19 (2 sub panel)
4.f Transv. BHD Fr.22 (Center Portside)	4.g BS Fr.19 - Fr.22 (2 sub panel)	4.g BS Fr.19 - Fr.22 (2 sub panel)	4.g BS Fr.19 - Fr.22 (2 sub panel)
3.b Long BHD (Center)	4.h BS Fr.22 - Fr.25 (2 sub panel)	4.h BS Fr.22 - Fr.25 (2 sub panel)	4.h BS Fr.22 - Fr.25 (2 sub panel)
4.a Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Center)	3.f Main Deck (Center Portside)	3.f Main Deck (Center Portside)	3.f Main Deck (Center Portside)
4.b Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Center)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Portside)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Portside)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Portside)
4.c Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Center)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Portside)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Portside)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Portside)
4.d Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Center)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Portside)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Portside)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Portside)
4.e Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Center)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Portside)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Portside)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Portside)
4.f Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Center)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Portside)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Portside)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Portside)
4.g Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Center)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Portside)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Portside)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Portside)
4.h Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Center)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Portside)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Portside)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Portside)
3.c Transv. BHD (Center Starboard)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Portside)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Portside)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Portside)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Center Starboard)	3.g Main Deck (Center Starboard)	3.g Main Deck (Center Starboard)	3.g Main Deck (Center Starboard)
4.b Transv. BHD Fr.10 (Center Starboard)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Starboard)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Starboard)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Starboard)
4.c Transv. BHD Fr.13 (Center Starboard)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Starboard)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Starboard)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Starboard)
4.d Transv. BHD Fr.16 (Center Starboard)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Starboard)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Starboard)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Starboard)
4.e Transv. BHD Fr.19 (Center Starboard)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Starboard)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Starboard)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Starboard)
4.f Transv. BHD Fr.22 (Center Starboard)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Starboard)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Starboard)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Starboard)
4.g Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Portside)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Starboard)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Starboard)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Starboard)
4.h Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Portside)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Starboard)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Starboard)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Starboard)
4.i Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Starboard)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Starboard)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Starboard)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Starboard)
4.j Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Portside)	3.h HeadLog Block	3.h HeadLog Block	3.h HeadLog Block
4.k Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Starboard)	4.a Main Deck Fr.25 - Fr.29	4.a Main Deck Fr.25 - Fr.29	4.a Main Deck Fr.25 - Fr.29
4.l Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Portside)	4.b Long. BHD Fr.25 - Fr. 29 (P & S)	4.b Long. BHD Fr.25 - Fr. 29 (P & S)	4.b Long. BHD Fr.25 - Fr. 29 (P & S)
4.m Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Portside)	4.c Transv. BHD Fr.25 Full Set	4.c Transv. BHD Fr.25 Full Set	4.c Transv. BHD Fr.25 Full Set
4.n Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Starboard)			
4.o Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Portside)			
4.p Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Starboard)			

Gambar 6. Daftar WBS (lanjutan)

WBS Task Name	WBS Task Name	WBS Task Name	WBS Task Name
2.c Erection	3.e Long BHD (Portside & Starboard)	3.h Transv. BHD (Portside & Starboard)	3.k SKEG
3.a Bottom Shell	4.a Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Portside)	4.a Transv. BHD Fr.4 - Full Set	4.a Erection & Fit Up
4.a BS Fr.0 - Fr.4 (2 sub panel)	4.b Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Starboard)	4.b Transv. BHD Fr.7 (Portside)	3.l Main Deck (Portside & Starboard)
4.b BS Fr.4 - Fr.7 (2 sub panel)	4.c Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Portside)	4.c Transv. BHD Fr.7 (Starboard)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Portside)
4.c BS Fr.7 - Fr.10 (2 sub panel)	4.d Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Starboard)	4.d Transv. BHD Fr.10 (Portside)	4.b MD Fr.4 - Fr.7 (Starboard)
4.d BS Fr.10 - Fr.13 (2 sub panel)	4.e Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Portside)	4.e Transv. BHD Fr.10 (Starboard)	4.c MD Fr.7 - Fr.11 (Portside)
4.e BS Fr.13 - Fr.16 (2 sub panel)	4.f Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Starboard)	4.f Transv. BHD Fr.13 (Portside)	4.d MD Fr.7 - Fr.11 (Starboard)
4.f BS Fr.16 - Fr.19 (2 sub panel)	4.g Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Portside)	4.g Transv. BHD Fr.13 (Starboard)	4.e MD Fr.11 - Fr.13 (Portside)
4.g BS Fr.19 - Fr.22 (2 sub panel)	4.h Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Starboard)	4.h Transv. BHD Fr.16 (Portside)	4.f MD Fr.11 - Fr.13 (Starboard)
4.h BS Fr.22 - Fr.25 (2 sub panel)	4.i Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Portside)	4.i Transv. BHD Fr.16 (Starboard)	4.g MD Fr.13 - Fr.16 (Portside)
3.b Transv. BHD (Center Portside)	4.j Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Starboard)	4.j Transv. BHD Fr.19 (Portside)	4.h MD Fr.13 - Fr.16 (Starboard)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Center Portside)	4.k Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Portside)	4.k Transv. BHD Fr.19 (Starboard)	4.i MD Fr.16 - Fr.19 (Portside)
4.b Transv. BHD Fr.10 (Center Portside)	4.l Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Starboard)	4.l Transv. BHD Fr.22 (Portside)	4.j MD Fr.16 - Fr.19 (Starboard)
4.c Transv. BHD Fr.13 (Center Portside)	4.m Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Portside)	4.m Transv. BHD Fr.22 (Starboard)	4.k MD Fr.19 - Fr.22 (Portside)
4.d Transv. BHD Fr.16 (Center Portside)	4.n Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Starboard)	3.i HeadLog Block	4.l MD Fr.19 - Fr.22 (Starboard)
4.e Transv. BHD Fr.19 (Center Portside)	4.o Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Portside)	4.a Main Deck Fr.25 - Fr.29	4.m MD Fr.22 - Fr.25 (Portside)
4.f Transv. BHD Fr.22 (Center Portside)	4.p Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Starboard)	4.b Install Long Bulkhead Fr.25-29 (P & S)	4.n MD Fr.22 - Fr.25 (Starboard)
3.c Long BHD (Center)	3.f Main Deck (Center Portside)	4.c Install Transbulkhead Fr.25 (CL, P & S)	4.o MD Fr.0 - Fr.4 (Portside)
4.a Long. BHD Fr.4 - Fr.7 (Center)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Portside)	4.d Frame Installation	4.p MD Fr.0 - Fr.4 (Starboard)
4.b Long. BHD Fr.7 - Fr.10 (Center)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Portside)	4.e Install Web and Girder	3.j Side Shell (Portside & Starboard)
4.c Long. BHD Fr.10 - Fr.13 (Center)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Portside)	4.f Shell plate installation Fr.25 - Fr.29	4.a Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Portside)
4.d Long. BHD Fr.13 - Fr.16 (Center)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Portside)	4.g Fit Up and Welding (Half)	4.b Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Starboard)
4.e Long. BHD Fr.16 - Fr.19 (Center)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Portside)	4.h Turning Lug Installation c/w NDT	4.c Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Portside)
4.f Long. BHD Fr.19 - Fr.22 (Center)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Portside)	4.i Turning Block and Fit Up Erection	4.d Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Starboard)
4.g Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Center)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Portside)	3.j Side Shell (Portside & Starboard)	4.e Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Portside)
4.h Long. BHD Fr.22 - Fr.25 (Center)	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Portside)	4.a Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Portside)	4.f Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Starboard)
4.h Long. BHD Fr.0 - Fr.4 (Center)	3.g Main Deck (Center Starboard)	4.b Side Shell Fr.0 - Fr.4 (Starboard)	4.g Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Portside)
3.d Transv. BHD (Center Starboard)	4.a MD Fr.4 - Fr.7 (Center Starboard)	4.c Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Portside)	4.h Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Starboard)
4.a Transv. BHD Fr.7 (Center Starboard)	4.b MD Fr.7 - Fr.10 (Center Starboard)	4.d Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Starboard)	4.i Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Portside)
4.b Transv. BHD Fr.10 (Center Starboard)	4.c MD Fr.10 - Fr.13 (Center Starboard)	4.e Side Shell Fr.4 - Fr.7 (Portside)	4.j Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Starboard)
4.c Transv. BHD Fr.13 (Center Starboard)	4.d MD Fr.13 - Fr.16 (Center Starboard)	4.f Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Portside)	4.k Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Portside)
4.d Transv. BHD Fr.16 (Center Starboard)	4.e MD Fr.16 - Fr.19 (Center Starboard)	4.g Side Shell Fr.7 - Fr.10 (Starboard)	4.l Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Starboard)
4.e Transv. BHD Fr.19 (Center Starboard)	4.f MD Fr.19 - Fr.22 (Center Starboard)	4.h Side Shell Fr.10 - Fr.13 (Portside)	4.m Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Portside)
4.f Transv. BHD Fr.22 (Center Starboard)	4.g MD Fr.22 - Fr.25 (Center Starboard)	4.i Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Portside)	4.n Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Starboard)
	4.h MD Fr.0 - Fr.4 (Center Starboard)	4.j Side Shell Fr.13 - Fr.16 (Starboard)	4.o Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Portside)
		4.k Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Portside)	4.p Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Portside)
		4.l Side Shell Fr.16 - Fr.19 (Starboard)	4.q Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Starboard)
		4.m Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Portside)	
		4.n Side Shell Fr.19 - Fr.22 (Starboard)	
		4.o Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Portside)	
		4.p Side Shell Fr.22 - Fr.25 (Starboard)	

Gambar 7. Daftar WBS (lanjutan)

Gambar 8 dapat terlihat hasil WBS dari jadwal perencanaan *hull construction deck cargo barge 314x88x20 feet* memiliki total durasi pembangunan selama 147.67 hari, dimulai pada tanggal 6 September 2023 hingga 1 Februari 2024. Sedangkan hasil WBS dari jadwal aktual *hull construction deck cargo barge 314x88x20 feet* memiliki total durasi pembangunan selama 181.33 hari, dimulai pada tanggal 2 September 2023 hingga 1 Maret 2024.

3.3. Kurva-S

Hasil dari progres pembangunan pembangunan dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 berikut :

Tabel 2. Progres Pembangunan Week -1 hingga Week 11

Duration	Week -1	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8	Week 9	Week 10	Week 11
Plan	0%	3%	7%	12%	16%	19%	23%	29%	36%	45%	51%	58%
Actual	4%	13%	14%	17%	21%	25%	31%	36%	41%	45%	53%	61%

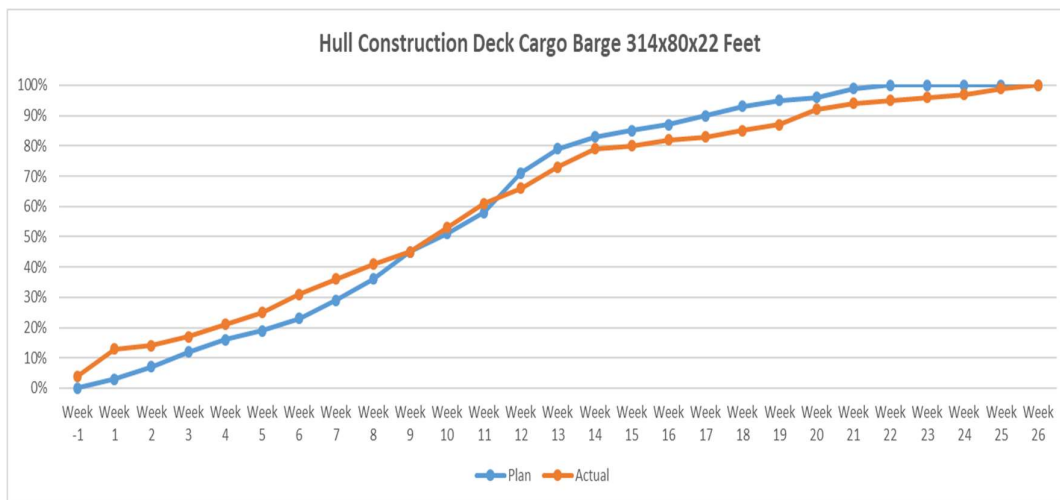
Tabel 2 menunjukkan progres aktual pada *week -1* mengalami kemajuan progres lebih dahulu dibanding progres perencanaan hingga *week 11*. Hal ini terjadi karena ketersediaan material yang mencukupi, sehingga proses pembangunan dapat dimulai lebih awal.

Tabel 3. Progres Pembangunan Week 12 hingga Week 26

Week 12	Week 13	Week 14	Week 15	Week 16	Week 17	Week 18	Week 19	Week 20	Week 21	Week 22	Week 23	Week 24	Week 25	Week 26
71%	79%	83%	85%	87%	90%	93%	95%	96%	99%	100%	100%	100%	100%	100%
66%	73%	79%	80%	82%	83%	85%	87%	92%	94%	95%	96%	97%	99%	100%

Tabel 3 menunjukkan progres aktual pada *week 12* sudah mengalami keterlambatan dibanding progres perencanaan hingga *week 25*. Terjadinya keterlambatan diakibatkan oleh fasilitas alat berat yang kurang memadai akibat terpakai dari pembangunan lainnya serta kondisi cuaca hujan dengan intensitas yang tinggi pada beberapa hari yang berdampak penurunan dan keterlambatan progres pada waktu pembangunan berlangsung.

Hasil progres pembangunan dari *week -1* hingga *week 26*, didapatkan kurva-s pada gambar 9 berikut :



Gambar 9. Kurva-S

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data pada pembangunan *hull construction deck cargo barge 314x88x20 feet*, selisih waktu pembangunan antara jadwal perencanaan dan jadwal aktual adalah 33.66 hari atau 807.84 jam. Progres aktual pada *week -1* hingga *week 11* mengalami kemajuan dibandingkan progres perencanaan, karena ketersediaan material mencukupi untuk memulai pembangunan lebih awal. Sedangkan progres aktual pada *week 12* hingga *week 25* mengalami keterlambatan dibandingkan progres perencanaan, karena fasilitas alat berat yang kurang memadai akibat terpakai dari pembangunan lainnya serta kondisi cuaca hujan dengan intensitas yang tinggi pada beberapa hari yang berdampak penurunan dan keterlambatan progres pada waktu pembangunan berlangsung.

5 Daftar Pustaka

- [1] Maddeppungeng, A., & Suryani, I. (2015). ANALISIS PENGENDALIAN PENJADWALAN PEMBANGUNAN GEDUNG ADMINISTRASI UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA (UPI) KAMPUS SERANG MENGGUNAKAN METODE WORK BREAKDOWN STRUCTURE (WBS) DAN KURVA-S. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 4(1). <https://doi.org/10.36055/jft.v4i1.1230>
- [2] Busse, W., Zaman, M. B., & Akbar, P. (2021). Integrated Work Breakdown Structure for Shipbuilding on Department Group Machinery Part Zone Block Engine Room. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 6(1). <https://doi.org/10.12962/j25481479.v6i1.5441>
- [3] Prayogo, D. A., & Kurniawati, H. A. (2019). Desain Deck Cargo Barge sebagai Arena Konser Terapung untuk Daerah Perairan Gili Trawangan - Gili Meno - Gili Air, Lombok. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.34876>
- [4] Dhamayanti, R. (2001). Perencanaan Pengendalian Proyek Bangunan Gedung dengan Menggunakan Work Breakdown Structure dan Kurva S.
- [5] Fauza, M., & Kartika, N. (2020). Analisis Pengendalian Proyek Menggunakan Kurva-S Dan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Trotoar Di Ruas Jalan Cisaat Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi. *SANTIKA Is a Scientific Journal of Science and Technology*, 10(1). <https://doi.org/10.37150/jsa.v10i1.1362>