

Proses Produksi *Corrugated Concrete Sheet Pile* (CCSP) Di Jalur II B PT. Wijaya Karya Beton TBK. Pabrik Produk Beton Subang

Eliya Sari¹, Sugeng Sutikno²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Subang

²Dosen Fakultas Teknik Universitas Subang

Email: eliyasari2001@gmail.com

Abstract

PT Wijaya Karya Beton Tbk. Subang Concrete Products Factory is a company engaged in the precast concrete industry. One of the products produced is the Corrugated Concrete Sheet Pile (CCSP), which is a reinforced concrete structural element with a corrugated profile that forms a wall that can withstand soil pressure. This study aims to provide a detailed picture of the CCSP production process, production capacity, and productivity produced at PT Wijaya Karya Beton Tbk. Subang Concrete Products Factory. The method used in this study is a case study by making direct observations of the CCSP production process at PT Wijaya Karya Beton Tbk. Subang Concrete Products Factory. The production process of precast concrete CCSP products at PT Wijaya Karya Beton Tbk. Subang Concrete Product Factory involves several stages, namely the design stage, production stage which includes: production preparation, mold installation and reinforcement assembly, strand installation, stressing, casting, concrete treatment to mold opening, as well as the post-production stage which is carried out systematically and structured by following strict quality procedures and standards. The production capacity of line II B in one line produces 5 units of CCSP products per day which require a cycle time of 21 hours with a productivity of 4.2 hours/product. The output produced is 5 products/day and produces productivity with a volume of 6.6 m³/cycle and worker productivity of 0.942 m³/ cycle/person. Production cycle time can describe the factory's productivity level, where the greater time needed for the production process shows a low daily productivity level.

Keywords: Concrete, CCSP, Production, Productivity

Abstrak

PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri beton pracetak. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *Corrugated Concrete Sheet Pile* (CCSP) yaitu elemen struktural beton bertulang dengan profil bergelombang yang membentuk dinding yang dapat menahan tekanan tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran secara detail mengenai proses produksi CCSP, kapasitas produksi dan produktivitas yang dihasilkan di PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan melakukan observasi langsung terhadap proses produksi CCSP di PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang. Proses produksi beton pracetak produk CCSP di PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang melibatkan beberapa tahapan yaitu tahap desain, tahap produksi yang meliputi: persiapan produksi, pemasangan cetakan dan perakitan tulangan, pemasangan *strand*, *stressing*, pengecoran, perawatan beton hingga pembukaan cetakan, serta tahap pasca produksi yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur dengan mengikuti prosedur dan standar kualitas yang ketat. Kapasitas produksi jalur II B dalam satu line memproduksi 5 unit produk CCSP per hari yang membutuhkan waktu siklus sebesar 21 jam dengan produktivitas 4,2 jam/produk. Output yang dihasilkan sebanyak 5 produk/hari dan menghasilkan produktivitas dengan volume sebesar 6,6 m³/siklus dan produktivitas pekerja sebesar 0,942 m³/siklus/orang. Waktu siklus produksi dapat menggambarkan tingkat produktivitas dari pabrik, dimana semakin besar waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi menunjukkan tingkat produktivitas harian yang rendah.

Kata kunci: Beton, CCSP, Produksi, Produktivitas

PENDAHULUAN

Teknologi beton pracetak adalah salah satu bentuk teknologi yang digunakan untuk

proses percepatan dari sisi waktu dan mutu (Handayani, 2020). Perkembangan industri beton pracetak mampu menjawab kebutuhan

di era ini sehingga pada perkembangannya sangatlah pesat dalam bidang konstruksi di Indonesia. PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri beton pracetak. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *Corrugated Concrete Sheet Pile* (CCSP) yaitu elemen struktural beton bertulang dengan profil bergelombang yang membentuk dinding yang dapat menahan tekanan tanah (ACI). Produk ini merupakan beton prategang yang dalam pembuatannya menggunakan metode pretension dimana tulangan *strand* pada beton ini dilakukan *stressing* terlebih dahulu sebelum dicor.

Produk CCSP merupakan salah satu produk yang paling banyak diproduksi di PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang yang didasarkan atas permintaan pelanggan yang penggunaannya kini kian populer, salah satunya CCSP dengan tipe W325, W350, W400, W450. PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang selalu berusaha untuk mempertahankan kepercayaan pelanggan dengan selalu meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan menjaga kualitas produk hingga sampai ke tangan konsumen.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran secara detail mengenai proses produksi CCSP di jalur II B PT. Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang.

METODE PENELITIAN

Pada metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan melakukan observasi langsung dilapangan terhadap proses produksi *Corrugated Concrete sheet Pile* (CCSP). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan pengamatan langsung. Data

pengamatan siklus produksi CCSP yang didapat selanjutnya dilakukan indentifikasi sumber daya yang digunakan dan durasi dari masing-masing kegiatan produksi dilakukan analisis produktivitas. Analisis produktivitas dimaksudkan guna mendapatkan sumber daya yang optimal dalam proses produksi CCSP di PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Produksi *Corrugated Concrete Sheet Pile* (CCSP)

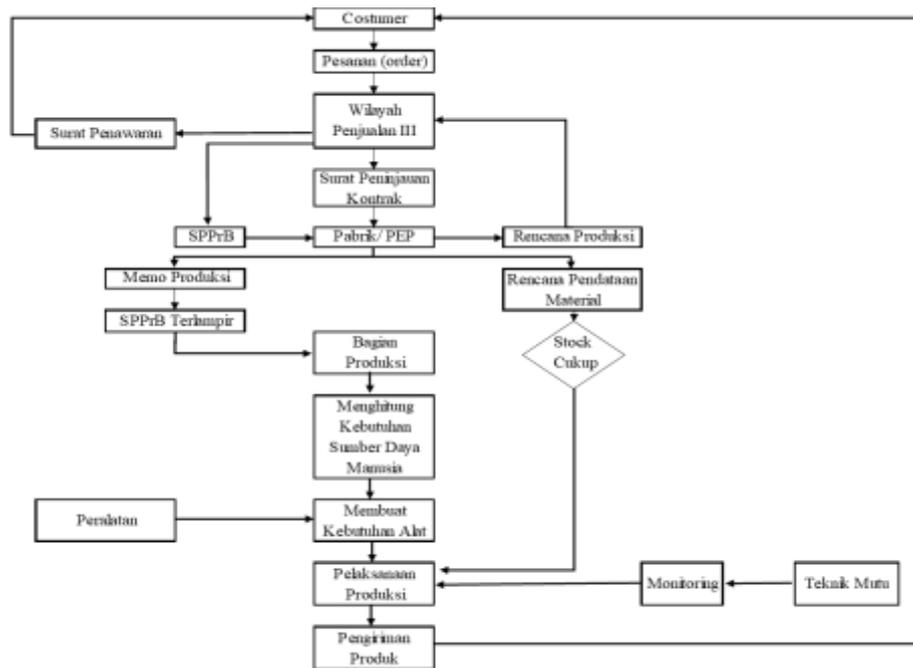
Proses produksi adalah cara, metode dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dana) yang ada (Assauri, 2011). Pada proses produksi beton pracetak di PT. Wijaya Karya Beton Tbk. PPB Subang, penulis membagi dua alur proses yaitu alur informasi proses produksi beton pracetak dan alur produksi beton pracetak. Berikut merupakan penjelasan tiap alur tersebut:

a. Alur Informasi

Alur informasi dalam pemenuhan permintaan produk PT. Wijaya Karya Beton Tbk. PPB Subang, khususnya dalam penelitian ini adalah produk *Corrugated Concrete Sheet Pile* (CCSP) W325.A.1000.10 K-700 yang merupakan produk yang paling banyak dipesan dan diproduksi di jalur II B, dibuat berdasarkan hasil wawancara langsung dengan pihak-pihak terkait seperti bagian Perencanaan dan Evaluasi Produksi (PEP), Teknik & Mutu dan Produksi. Adapun bagan alir informasi yang dapat dilihat pada gambar berikut beserta penjelasannya:

Penjelasan:

1. Customer membuat pesanan (order) ke Bagian Pemasaran Wilayah Penjualan III.



Gambar 1. Bagan Alur Informasi Proses Produksi

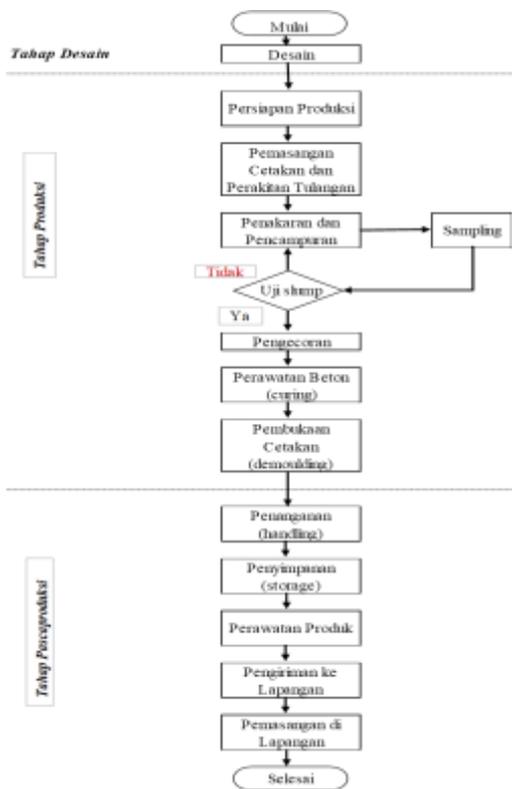
2. Direspon membuat Surat Peninjauan Kontrak (PK) untuk disampaikan ke pabrik mengenai kemampuan, tipe dan jumlah produk, waktu dan mutu. Tujuan surat PK sebagai informasi kemampuan produktivitas pabrik.
3. Setelah sesuai, bagian Perencanaan dan Evaluasi Produksi (PEP) menyusun Rencana Produksi dari disepakati pada bagian Pemasaran Wilayah III.
4. Bagian Pemasaran Wilayah Penjualan III membuat surat penawaran ke pelanggan. Kemudian, membuat Surat Permintaan Produk Beton (SPPrB) dibuat oleh bagian pemasaran yang bertujuan untuk meninjau ulang produk yang dipesan serta spesifikasi dan disampaikan ke pabrik/PEP.
5. PEP membuat memo produksi disertai SPPrB dan gambar terkendali terlampir Produksi bahwa produk siap untuk dibuat sesuai permintaan pelanggan.
6. Penerbitan Memo Produksi yang ditujukan kepada bagian produksi, peralatan dan Teknik & Mutu. tujuannya agar dapat segera mempersiapkan cetakan, tulangan, SDM yang dibutuhkan dan mutu yang direncanakan sesuai permintaan.
7. Untuk pemenuhan bahan baku material, PEP membuat rencana pendataan material untuk melihat jumlah kebutuhan material yang ada di gudang. Jika stock mencukupi, maka selanjutnya menyusun rencana produksi.
8. Bagian produksi menerima memo produksi, kemudian bagian produksi menghitung kebutuhan sumber daya manusia (tenaga produksi), dan membuat kebutuhan alat untuk selanjutnya diberikan ke bagian peralatan untuk persiapan alat dan *set-up* cetakan.
9. Setelah semuanya terpenuhi, selanjutnya bagian produksi dapat melaksanakan kegiatan produksi sesuai jadwal yang telah ditargetkan pada memo produksi dan di awasi oleh bagian Teknik Mutu.
10. Setelah mendapat perintah pengiriman dari wilayah penjualan mengenai waktu dan jumlah produk. Produk dapat langsung didistribusikan ke customer atau pelanggan.

b. Alur Proses Produksi

Alur proses produksi adalah urutan langkah-langkah atau tahapan yang dilakukan dalam proses produksi suatu produk atau jasa dari awal sampai akhir. Alur proses produksi digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi produksi, memastikan konsistensi dan kualitas produk, serta meminimalkan biaya produksi.

Setiap tahap dalam alur proses produksi harus dilakukan dengan baik dan terorganisir agar memastikan kualitas produk dan efisiensi produksi serta harus diperhatikan dengan seksama untuk memastikan mutu dan konsistensi produk.

Proses produksi beton pracetak dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap desain, tahap produksi, dan tahap pasca produksi. Berikut merupakan bagan dari ketiga tahapan proses produksi beton pracetak produk *Corrugated Concrete Sheet Pile (CCSP)* berikut penjelasannya:



Gambar 2. Bagan Alur Proses Produksi

Penjelasan:

1. Tahap Desain

Perencanaan produk adalah gabungan dengan melibatkan peluang kemampuan teknis, dan pemasaran (Yudhakusumah, 2012). Syarat utama yaitu struktur beton harus memenuhi syarat khusus, yaitu kaku, kuat dan stabil. Pada tahap ini produk yang di desain yaitu produk *Corrugated Concrete Sheet Pile (CCSP)* yang merupakan produk yang banyak diproduksi Tipe W325.A.1000 yang merupakan produk yang banyak diproduksi di jalur II.

2. Tahap Desain

Perencanaan suatu produk adalah gabungan dari pemahaman melibatkan peluang kemampuan teknis, dan pemasaran (Yudhakusumah, 2012). Pada tahap ini, syarat utama yang harus dilakukan yaitu struktur beton harus memenuhi syarat khusus, yaitu kaku, kuat dan stabil. Pada tahap ini produk yang di desain yaitu produk *Corrugated Concrete Sheet Pile (CCSP)* yang merupakan produk yang banyak diproduksi di jalur II.

3. Tahap Produksi

Pada tahap produksi ini ada beberapa pekerjaan yang harus dimonitor antara lain yaitu kelengkapan perintah kerja dan gambar produk, kualitas material dan cetakan, mutu dari bahan baku, mutu dari cetakan, mutu atau kekuatan beton, penempatan dan pemadatan beton, ukuran produk, perawatan beton, posisi pemasang, perawatan beton, pemindahan, penyimpanan dan transportasi produk, serta pencatatan aliran tiap proses. Berikut langkah-langkah dari tahap produksi pembuatan beton pracetak:

a. Persiapan Produksi

Berikut syarat-syarat yang perlu diperhatikan:

- Metode kerja dalam proses produksi mengacu pada instruksi kerja yang telah ditetapkan.
- Memastikan kelengkapan gambar produk dan *shop drawing* harus disetujui oleh bagian konsultan dan dikoordinir oleh bagian teknik.
- Menentukan jumlah kebutuhan material sesuai *Bil of Quantity*.
- Jumlah kebutuhan pekerja yang disesuaikan dengan perencanaan teknisi dilapangan.
- Perencanaan desain produk sesuai dengan spesifikasi yang dibuat oleh bagian laboratorium.

b. Proses Produksi

Proses produksi produk *Corrugated Concrete Sheet Pile (CCSP)*. Meninjau jalur produksi II B panjang 60 meter dengan 7 pekerja.

- Peralatan Peoduksi
Peralatan yang digunakan untuk proses produksi CCSP yaitu: mesin *stressing*, *portal crane*, cetakan CCSP, internal vibrator, mesin pemotong *strand*, angkur blok hidup, dan angkur blok mati.

- Metode Kerja

Berikut merupakan metode kerja yang digunakan pada proses produksi CCSP pada satu siklus di jalur II B:

1) Perakitan tulangan dan pasang asesoris

Pemotongan besi tulangan sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang telah ditentukan dengan *bar cutting*. Adapun perakitan tulangan dan pasangan asesoris, sebagai berikut: a). pemotongan besi tulangan sesuai dengan tipe yang akan diproduksi dan ukuran yang

telah ditentukan dengan *bar cutting*.



Gambar 3. Proses Pemotongan Besi Tulangan CCSP

b). Proses pembengkokan tulang oleh mesin *bar bending*.



Gambar 4. Proses pembengkokan besi tulangan CCSP

c). Proses perakitan tulangan sengkang nantinya dipasang di tiap ujung pada cetakan.



Gambar 5. Proses Pembengkokan Besi Tulangan CCSP

2) Pembersihan cetakan

Sebelum kerjaan *set up* cetakan, landasan cetakan dibersihkan hingga tidak ada material yang tertinggal pada cetakan. *Set up*

cetakan dan pemasangan *end plate* pada cetakan.



Gambar 6. Proses Pembersihan Cetakan

3) Pelumasan cetakan

Setelah *set up* cetakan, dilakukan pemberian pelumas atau minyak pada cetakan secara tipis dan merata.



Gambar 7. Proses Pelumasan Pada Cetakan

4) Pemasangan strand

Strand dipasang pada cetakan sesuai dengan jumlah *strand* yang dibutuhkan, setelah itu dilakukan pemasangan *coupler* dan pengencangan *strand*.



Gambar 8. Pemasangan *Strand*

5) Penarikan baja prategang/
stressing

Proses *stressing* dilakukan dua kali tahapan, yang pertama yaitu *stressing* awal dengan kekuatan 50% dan yang kedua dilakukan dengan tarikan penuh 78% pada masing-masing *strand*.



Gambar 9. Proses *Stressing*

6) Pemasangan tulangan sengkang
Pemasangan tulangan lapangan dengan kawat bendrat, untuk tulang tumpuan dipasang sebelum pemasangan *strand*.



Gambar 10. Proses perakitan tulangan sengkang

7) Penutupan dinding cetakan

Selanjutnya dengan penutupan dinding cetakan yang diangkat dengan menggunakan sebuah

alat angkat portal *crane* pada jalur pemeriksaan, kemudian dilakukan pengencangan baut.



Gambar 11. Penutupan dinding cetakan

8) Pengecoran dan pepadatan beton

Pengecoran dengan penuangan beton segar oleh *truck mixer* dari *batching plant* ke jalur produksi. Penuangan adukan beton secara merata sehingga dapat memenuhi setiap bagian cetakan. Pengisian beton dan pepadatan secara bertahap. Kemudian dilanjut finishing bagian atas produk dengan meratakan bagian pinggir dan atas produk dan bersihkan bibir cetakan dari sisa-sisa beton.



Gambar 12. Pengecoran

9) Pengangkatan tutup cetakan

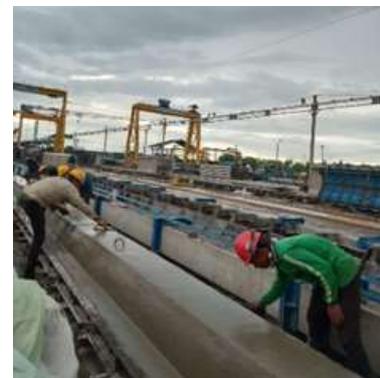
Kurang lebih satu jam setelah pengecoran, kemudian ditutup dan diangkat menggunakan alat portal *crane* atau ke pinggir cetakan. Tujuannya agar dapat melakukan proses selanjutnya yaitu finishing bagian sisi produk.



Gambar 13. Pengangkatan Tutup Cetakan

10) Finishing akhir

Finishing dilakukan pada saat beton belum setting atau mengeras. Tujuann agar beton dapat dengan mudah diratakan permukaannya.



Gambar 14. Finishing Akhir

11) Perawatan beton (*curing*)

Curing atau perawatan beton dilakukan saat mulai mengeras, bertujuan untuk menjaga agar beton tidak cepat kehilangan air dan sebagai tindakan menjaga kelembaban/suhu dari beton agar dapat mencapai mutu beton yang diinginkan.



Gambar 15. *Curing Compound*

12) *Release*

Release merupakan kegiatan mengendorkan *strand*. *Release* produk dilakukan setelah produk sudah dipastikan telah mencapai 50% mutu rencana yang dites menggunakan *hammer test*.



Gambar 16. Proses Release Produk

13) Pemotongan strand

Strand sheet pile dipotong. Sehingga *sheet pile* yang terhubung dalam satu lajur

menjadi unit-unit yang terpisah.



Gambar 17. Proses Pemotongan Strand

14) Proses buka produk dari cetakan

Pembukaan cetakan dimulai dengan pelepasan baut penahan plat pada cetakan. Setelah cetakan terbuka, produk diangkat dengan *portal crane* dan diletakan disisi jalur yang nantinya akan diangkut ke *stock yard*.



Gambar 18. Proses Angkat Produk

- Tahap Pasca Produksi

Tahap pasca produksi terdiri dari tahap penanganan (*handling*), penyimpanan (*storage*) dan penumpukan produk, serta distribusi

produk. Adapun penjelasan tiap tahapan sebagai berikut:

1. Penanganan (*handling*)
Pasca umur beton memenuhi, unit beton pracetak dipindahkan ke *stock yard*. Perhatian khusus diberikan dalam penanganan dan pemindahan elemen beton pracetak. Produk harus diangkat menggunakan alat angkat *crane* atau alat angkat lainnya melalui titik angkat yang dibuat pada produk tersebut.
2. Penyimpanan (*storage*) dan penumpukan produk
Di lokasi *stock yard*, antar produk diberi bantalan berupa balok kayu dengan rata, bersih dan disusun secara horizontal, serta dilakukan proses pemasangan label pada tiap produk, yaitu dengan memberi tanggal produksi dan tipe produk guna memudahkan pihak lapangan untuk melakukan pengecekan pada saat instalasi produk.
3. Distribusi produksi
Distribusi produk beton pracetak merupakan salah satu tahap penting dalam proses produksi dan penggunaannya. Distribusi untuk mengantarkan produk dari pabrik atau *stock yard* ke lokasi proyek.

2. Produktivitas pada proses produksi CCSP di jalur II B

Produktivitas adalah perbandingan antara hasil yang dapat dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang dipergunakan per satuan waktu. Olomolaiye, Jayawardane, Harris (1998) merumuskan:

$$\text{Produktivitas} = \text{output}/\text{input} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

Output = kuantitas hasil pekerjaan

Input = tenaga, manajemen material, uang dan alat

Sedangkan menurut Dipohusodo (1996) merumuskan:

$$\text{Produktivitas} = \text{hasil kerja}/ \text{jam kerja} \dots (2)$$

a. *Time Motion*

Time motion jalur II B produk Corrugated Concrete Sheet Pile W325.A.1000. 10 m dalam satu line. Produksi tambahan apabila target tidak terkejar, hari minggu maintenance alat (pengencangan baut, pelumasan mold dan lain-lain).

b. Perhitungan produktivitas

Menghitung cycle time menggunakan

$$\text{rumus: } \frac{\text{Waktu Produksi Bersih}}{\text{Total Hasil Produksi}}$$

Tabel 1. *Time Motion*

No.	Pekerjaan	Waktu (menit)	Jumlah Pekerja
1.	Release Mengendorkan strand)	30	3 Orang
2.	Memotong strand sheet pile sebelumnya	20	1 Orang
3.	Pengangkatan CCSP	30	2 Orang
4.	Pembersihan mold dan Pelumasan minyak cetak	60	3 Orang
5.	Pasang end plat	30	2 Orang
6.	Pemasangan tulangan utama di ujung-ujung	30	4 Orang
7.	Pemasangan strand	60	6 Orang
8.	Pemasangan coupler	20	2 Orang
9.	Penarikan strand/stressing	30	2 Orang
10.	Pengikatan tulangan sengkang	100	7 Orang
11.	Penutupan cetakan/bekisting	30	2 Orang
12.	Pasang baut + impact mengencangkan bekisting	30	2 Orang
13.	Loading adukan	30	
14.	Pengecoran	60	7 Orang
15.	Buka tutup cetakan+ Finishing	100	7 Orang
16.	Curing time	600	7 Orang

Keterangan:

1. Panjang 1 line: 60 m
2. Jalur II B terdapat 2 line
3. Dalam 1 hari terdapat 1 siklus produksi
4. Satu jalur terdiri dari 7 orang
5. Kapasitas truk mixer: 3 m³
6. Proses pekerjaan besi diluar siklus CCSP
7. Beban maksimal portal crane: 1 x 10 ton dan 2 x 10 ton
8. Terdapat 7 hari kerja: 5 hari kerja efektif (senin-jumat), 1 hari kerja

- a. Menghitung produk yang dihasilkan
 - Waktu produksi dalam 1 siklus dapat yaitu: 21 jam
 - Produk yang dihasilkan dalam 1 siklus produksi pada 1 line : 5 Produk
 - Dalam satu minggu terdapat 5 hari kerja atau 5 siklus produksi

Maka:

Waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 produk dalam 1 siklus

$$\begin{aligned} \text{Cycle time} &= \frac{21}{5} \\ &= 4,2 \text{ jam/produk/siklus} \end{aligned}$$

- b. Menghitung kapasitas produksi jalur II B pada satu line produksi Volume CCSP W325.A.1000.10 m = 1,32 m³.
1 line produksi/ siklus = 5 x 1,32 m³
= 6,6m³/siklus
- c. Menghitung produktivitas pekerja
 - Personil = 7 orang
 - 1 Siklus = 6,6 m³
 - Produktivitas = 6,6 m³/7 orang
 - Perorang = 0,942 m³/orang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan mengenai proses produksi Corrugated Concrete Sheet Pile (CCSP) di jalur II B PT Wijaya Karya Beton Tbk. PPB Subang, maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa:

1. Proses produksi beton pracetak produk *Corrugated Concrete sheet Pile (CCSP)* di PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang melibatkan beberapa tahapan yaitu tahap desain, tahap produksi yang meliputi: persiapan produksi, pemasangan cetakan dan perakitan tulangan, pemasangan strand, stressing, pengecoran, perawatan beton hingga pembukaan cetakan, serta tahap

pasca produksi yang dilakukan secara sistematis dan terstruktur dengan mengikuti prosedur dan standar kualitas yang ketat.

2. Kapasitas produksi jalur II B dalam 1 line memproduksi 5 unit produk CCSP per hari yang membutuhkan waktu siklus sebesar 21 jam dengan produktivitas 4,2 jam/produk. Output yang dihasilkan sebanyak 5 produk/hari dan menghasilkan produktivitas dengan volume sebesar 6,6 m³/siklus dan produktivitas pekerja sebesar 0,942 m³/siklus/orang.
3. Namun, perlu diingat bahwa informasi yang tersedia ini terbatas dan tidak dapat memberi gambaran yang lengkap mengenai proses produksi CCSP di jalur II B PT Wijaya Karya Beton Tbk. Pabrik Produk Beton Subang. Oleh karena itu, informasi ini hanya dapat menjadi gambaran umum saja dan tidak boleh digunakan sebagai dasar penilaian yang akurat.

Saran

Berdasarkan hasil dari pembahasan saran yang dapat diberikan untuk kajian lebih lanjut terkait produktivitas yaitu pengamatan lebih detail terkait layout penempatan peralatan, material sehingga lebih mudah dan praktis. Perlu adanya kajian inovasi metode kerja guna meningkatkan efisiensi kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan (2011). "*Manajemen Produksi dan Operasi*". Edisi Revisi 2008. Indeks, Jakarta Hamdi, Fauzan, et al. 2022. *Teknologi Beton*. Tohar Media.
- Handayani, A. (2020). Siklus Produksi (Cycle Time) Beton Pracetak dengan Metode Beton Self Compacting Concrete (SCC). *None*, 9(1), 18-24.

Olomolaiye, P. O., Jayawardane, A. K. W., & Harris, F. C. (1998). Construction management productivity.

Yudakusumah, Teguh. 2012. *Aplikasi Lean Construction untuk Meningkatkan*

Efisien Waktu Pada Proses Produksi di Industri Precast. Universitas Indonesia