

**ANALISIS PRODUKTIVITAS *BATCHING PLANT* DALAM
PRODUKSI BETON *WETMIX***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Islam Riau

Pekanbaru



Oleh

INDAH KUSUMA RAMADHANI

163110310

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (strata satu), baik di Universitas Islam Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain kecuali secara jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.
4. Penggunaan *software* computer bukan menjadi tanggung jawab Universitas Islam Riau.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan bila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ke tidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademis dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 5 Juli 2021



Indah Kusuma Ramadhani

NPM. 163110310

KATA PENGANTAR



Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillahrabbi'lalamin, segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini mengenai "**Analisis Produktivitas *Batching Plant* Dalam Produksi Beton *Wetmix***". Tugas akhir ini berupa skripsi sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana strata 1 (S1) Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.

Tugas akhir ini berisi tentang rangkuman dan kesimpulan selama penulis melakukan penelitian dan analisa. Rangkuman dan kesimpulan ini disusun dalam bab-bab, bab tersebut terdiri dari bab I yang berisi tentang latar belakang, bab II berisi tentang tinjauan pustaka, bab III berisi tentang landasan teori, bab IV berisi tentang metodologi penelitian, bab V berisi tentang hasil dan pembahasan, dan bab VI berisi tentang kesimpulan dan saran.

Penulis berharap tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi mahasiswa/i Teknik Sipil, penulis juga menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam menyusun tugas akhir ini, maka dari itu kritik dan saran sangat diharapkan dari pembaca agar kedepannya bisa lebih baik lagi.

Pekanbaru, 25 Febuari 2021

Indah Kusuma Ramadhani

UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., M.C..L, Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng Muslim, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr.Mursyidah,S.Si. M,Sc,Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST.,MT, Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Akmar Efendi, S.Kom.,M.Kom., Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Harmiyati, ST.,M.Si, Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
7. Ibu Sapitri, ST.,MT, Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau dan selaku Dosen Penguji.
8. Ibu Dr. Elizar, ST.,MT sebagai Dosen Pembimbing.
9. Ibu Sapitri, ST., MT dan Bapak Firman Syarif, ST., M.Eng sebagai Dosen Penguji.
10. Bapak dan Ibu Dosen pengajar Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

11. Seluruh karyawan dan karyawan fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
12. Orang Tua yang paling tercinta dan tersayang, Ayahanda Paryanto dan Ibunda Yantika Damayanti yang selalu membantu baik materi maupun doa serta kasih sayang dan untuk keluarga besar yang selalu memberi semangat yang tidak henti-hentinya agar saya dapat segera menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini.
13. Bapak Andrew. F, S.T sebagai kepala laboratorium dan Bapak Wendi selaku operator, serta karyawan dan karyawan pada PT. Riau Mas Bersaudara.
14. Buat teman-teman seperjuangan Irma Lestari, S.T, Yovie Aprida Nanda, S.T, Listra Suhandiyani, S.T dan teman-teman Allmight serta teman-teman lainnya di Fakultas Teknik telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas segala bantuannya, semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua dan semoga segala amal baik kita mendapatkan balasan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin...

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 25 Febuari 2021

Indah Kusuma Ramadhani

DAFTAR ISI



Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	4
2.2. Penelitian Terdahulu	4
2.3. Keaslian Penelitian	6
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. <i>Batching Plant</i>	7
3.1.1. <i>Komponen Batching Plant Beton Readymix</i>	7

3.2. Beton <i>Readymix</i>	9
3.2.1. Komponen Penyusun Campuran Beton <i>Readymix</i>	10
3.2.2. Jenis Beton <i>Readymix</i>	13
3.3. Produksi	14
3.3.1. Proses produksi <i>Batching Plant</i> Dalam Menghasilkan Beton <i>Readymix</i>	15
3.4. Produktivitas	17
3.4.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	19
3.4.2. Produktivitas <i>Batching Plant</i>	21
3.5. Metode Kualitatif dan Kuantitatif	23
3.5.1. Pendekatan <i>Time Study</i>	24
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Metode Penelitian.....	25
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
4.3. Teknik Penelitian.....	27
4.4. Instrumen Penelitian	27
4.5. Tahap Pelaksanaan Penelitian	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1. Deskripsi Umum.....	31
5.2. Komponen Alat <i>Batching Plant</i> Metode <i>Wetmix</i>	31
5.3. Aliran Proses Pembuatan Beton <i>Readymix</i> Metode <i>Wetmix</i>	42
5.4. Hasil Analisa Produktivitas <i>Batching Plant</i>	46
5.5. Standar Nilai Produktivitas PT. RMB	56
5.5.1. Hasil Analisa Perbandingan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Pada Produksi Beton <i>Wetmix</i> Terhadap Standar Produktivitas PT. RMB.....	57
5.6. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Berat <i>Batching</i>	

Plant..... 61

5.7. Deskriptif Hasil Peneliti Dengan Peneliti Sebelumnya 65

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan 66

6.2. Saran 67

DAFTAR PUSTAKA 68

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Efisiensi Alat	23
Tabel 4.1. Jenis Beton <i>Readymix</i> Dalam Tinjauan Penelitian	25
Tabel 5.1. Waktu Siklus dan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Pada Mutu Beton FC.10	48
Tabel 5.2. Waktu Siklus dan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Pada Mutu Beton FC.19	51
Tabel 5.3. Waktu Silus dan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Pada Mutu Beton FC.25	55
Tabel 5.4. Hasil Perbandingan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Pada Mutu Beton <i>Wetmix</i> Terhadap Standar Produktivitas PT.RMB	58
Tabel 5.5. Ketentuan Nilai Slump Pada Beton <i>Readymix</i> Fc. 10, Fc.19 dan FC.25	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Komponen Penyusun Beton <i>Readymix</i>	10
Gambar 3.2. Bagan Alir Proses Produksi Beton <i>Readymix</i>	15
Gambar 3.3. Proses Pengeluran (a) Material Dari Pintu (<i>Gates</i>) Penyimpanan (b) Pada Bin	17
Gambar 3.4. Model Lingkaran Produktivitas	18
Gambar 4.1. Menunjukkan Lokasi Penelitian yang Terletak Pada Jln. Lintas Pekanbaru-Bangkinang Tepatnya Jln. Rimbo Panjang	26
Gambar 4.2. <i>Flowchart</i> Bagan Alir Penelitian	30
Gambar 5.1. Ruang Operator <i>Batching Plant</i>	32
Gambar 5.2. Panel Monitor <i>Batching Plant</i>	33
Gambar 5.3. Bin Aggregate <i>Batching Plant</i>	33
Gambar 5.4. Timbangan Aggregate <i>Batching Plant</i>	34
Gambar 5.5. <i>Belt Conveyor</i> Datar <i>Batching Plant</i>	35
Gambar 5.6. <i>Belt Conveyor</i> Miring <i>Batching Plant</i>	36
Gambar 5.7. <i>Mixer Batching Plant</i>	36
Gambar 5.8. Silo <i>Batching Plant</i>	37
Gambar 5.9. Timbangan Semen <i>Batching Plant</i>	38
Gambar 5.10. Tangki Penampungan Air <i>Batching Plant</i>	38
Gambar 5.11. Timbangan Air <i>Batching Plant</i>	39
Gambar 5.12. Tangki <i>Admixture Batching Plant</i>	40
Gambar 5.13. Gelas Ukur <i>Admixture Batching Plant</i>	41
Gambar 5.14. <i>Compressor Batching Plant</i>	42
Gambar 5.15. Proses Aliran Pembuatan Beton <i>Readymix</i> Dengan Alat Berat <i>Batching Plant</i>	45

Gambar 5.16. Grafik Diagram Batang Produktivitas <i>Batching Plant</i> Persiklus Pada Fc.10	49
Gambar 5.17. Grafik Diagram Batang Produktivitas <i>Batching Plant</i> Persiklus Pada Fc.19	53
Gambar 5.18. Grafik Diagram Batang Produktivitas <i>Batching Plant</i> Persiklus Pada Fc.25	56
Gambar 5.19. Grafik Perbandingan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Perjenis Beton <i>Readymix</i>	59
Gambar 5.20. Grafik Persentase Perbandingan Produktivitas <i>Batching Plant</i> Perjenis Pada Mutu Beton <i>Wetmix</i> Terhadap Standar Produktivitas PT. RMB	61

DAFTAR SIMBOL

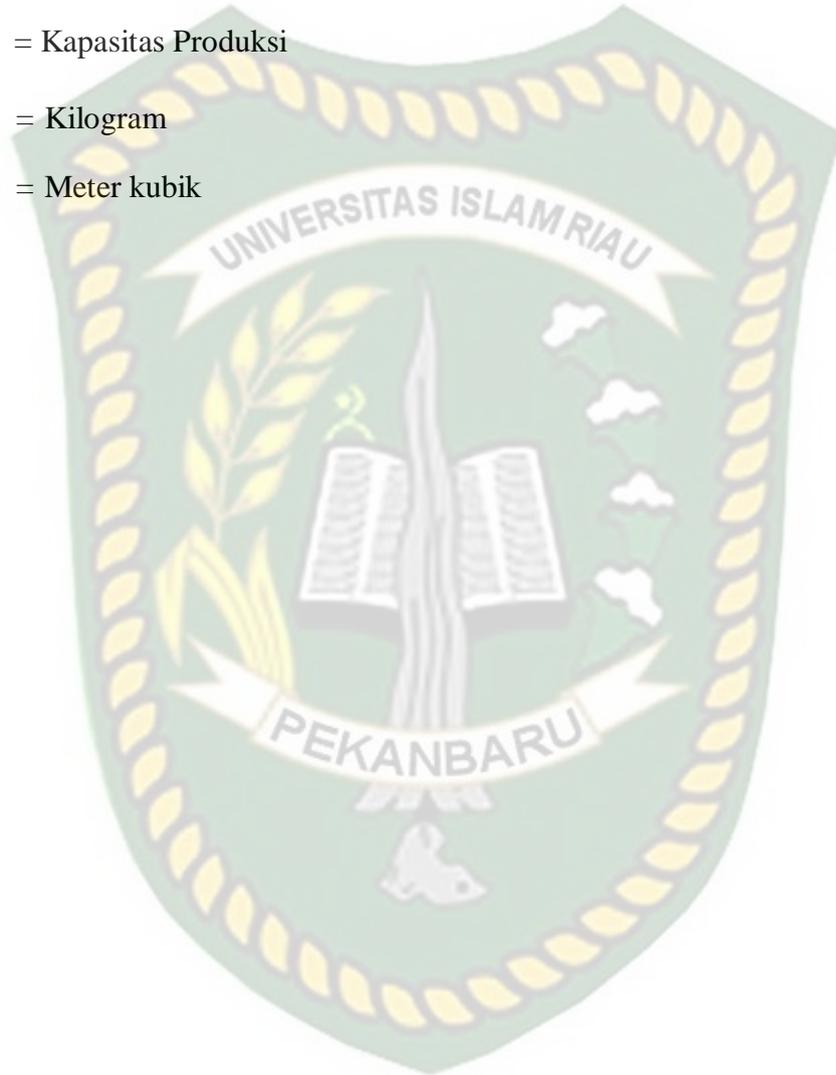
C_T = Cycle Time

F_a = Faktor Alat

K_a = Kapasitas Produksi

kg = Kilogram

m^3 = Meter kubik



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

1. Form Observasi Waktu Siklus dan Produktivitas
2. Form Wawancara

LAMPIRAN B

1. Analisa Perhitungan Waktu Siklus dan Produktivitas Alat *Berat Batching plant*
2. Data Hasil Observasi Waktu Siklus dan Produktivitas
3. Data Hasil Wawancara
4. Tabel Ketetapan Efisiensi Alat Berat *Batching Plant*
5. *Jobmix* Campuran PT. RMB
6. Dokumentasi

LAMPIRAN C

1. Kumpulan Surat-Surat



Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

ANALISIS PRODUKTIVITAS *BATCHING PLANT* DALAM PRODUKSI BETON *WETMIX*

INDAH KUSUMA RAMADHANI
163110310

ABSTRACT

Batching Plant merupakan alat berat yang digunakan untuk produksi beton *readymix*. Penggunaan alat berat *batching plant* dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas produktivitas perusahaan dalam memproduksi beton *readymix*. Produktivitas menjadi satu faktor mendasar yang mempengaruhi dan menentukan kemampuan suatu perusahaan untuk bersaing di industri konstruksi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui durasi total produksi, besar produktivitas, perbandingan produktivitas terhadap standar produktivitas pada PT.RMB dan mengetahui faktor-faktor berpengaruh terhadap produktivitas.

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung, wawancara dan pendekatan *time study*. Pendekatan *time study* bertujuan untuk menentukan lama waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu aktivitas pekerjaan. Kemudian dilakukan analisa pada data primer dan sekunder dengan metode kuantitatif dan kualitatif untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan.

Hasil penelitian mengenai analisis waktu siklus dan produktivitas alat berat *batching plant* pada Beton FC. 10 diperoleh waktu siklus sebesar 2,93 menit dengan produktivitas sebesar 103,84 m³/Jam, FC. 19 diperoleh waktu siklus sebesar 2,76 menit dengan produktivitas sebesar 110,27 m³/Jam dan FC. 25 diperoleh waktu siklus sebesar 2,80 menit dengan produktivitas sebesar 109,73 m³/Jam. Untuk hasil analisa perbandingan produktivitas terhadap nilai standar produktivitas PT.RMB yaitu, pada mutu beton FC.10 peningkatan sebesar 15,38 %, untuk FC.19 peningkatan sebesar 22,53 %, dan FC.25 peningkatan sebesar 21,92 %, berarti produktivitas yang dihasilkan alat berat *batching plant* lebih cepat/tinggi dari pada nilai standar produktivitas PT.RMB, sehingga mampu memenuhi permintaan beton *readymix* konsumen yang mereka supplai. Sedangkan untuk faktor-faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas alat berat *batching plant* adalah cuaca, manajemen (peralatan, sumber daya material, sumber tenaga kerja), kinerja operator alat dan nilai slump beton.

Kata kunci : *Batching, Plant, Beton, Readymix, Produktivitas, Produksi.*

ANALYSIS OF BATCHING PLANT PRODUCTIVITY IN WETMIX CONCRETE PRODUCTION

INDAH KUSUMA RAMADHANI
163110310

ABSTRACT

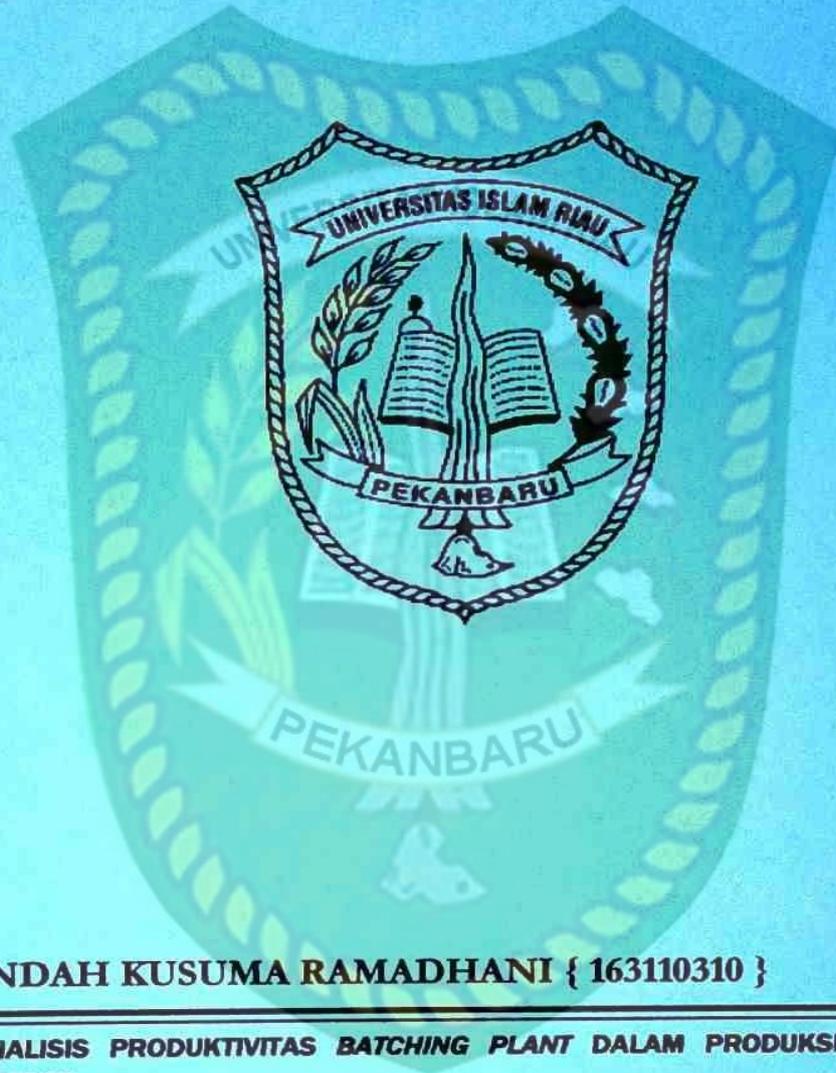
The Batching Plant is a heavy equipment used for the production of readymix concrete. The use of batching plant heavy equipment can increase the efficiency and productivity effectiveness of the company in producing readymix concrete. Productivity is a fundamental factor that influences and determines the ability of a company to compete in the construction industry. The research objective was to determine the total duration of production, the amount of productivity, the comparison of productivity to the productivity standards at PT.RMB and to find out the factors that influence productivity.

The data used in this study are primary data and secondary data. Data collection techniques were carried out by direct observation, interviews and time study approaches. The time steady approach aims to determine the cycle time needed to complete a work activity. Then the primary and secondary data were analyzed using quantitative and qualitative methods to answer the predetermined problem formulations.

The results of this research are about the analysis of cycle times and the productivity of heavy equipment batching plants on FC Concrete. 10 obtained a silus time of 2,93 minutes with a productivity of 103,84 m³ / hour, FC. 19 obtained a cycle time of 2,76 minutes with a productivity of 110,27 m³ / hour and FC. 25 obtained a cycle time of 2,80 minutes with a productivity of 109,73 m³ / hour. For the results of comparative analysis of productivity to the standard value of productivity PT.RMB, namely, the quality of concrete FC.10 an increase of 15,38%, for FC.19 an increase of 22,53%, and an increase of FC.25 of 21,92%, it means The productivity produced by the heavy equipment batching plant is faster / higher than the standard productivity value of PT.RMB, so that it is able to meet the demand for readymix concrete of the consumers they supply. Meanwhile, the factors that can affect the productivity of the heavy equipment batching plant are weather, management (equipment, material resources, labor resources), the performance of the equipment operator and the value of the concrete slump.

Keywords: Batching, Plant, Concrete, Readymix, Productivity, Production.

BAB I
PENDAHULUAN



INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi mengakibatkan semakin tingginya tingkat kebutuhan alat berat pada setiap proyek konstruksi, alat berat merupakan sumber daya yang vital pada proyek konstruksi. Pemilihan alat berat memberikan pengaruh yang besar terhadap efisiensi dan efektivitas suatu pekerjaan. *Batching Plant* merupakan salah satu alat berat yang digunakan pada dunia konstruksi. *Batching Plant* adalah pabrik yang dibangun secara khusus untuk tempat pengadukan bahan material dasar beton, seperti : semen, pasir, air, *split* (batu kerikil) dengan volume takaran besar, sesuai dengan fungsi masing-masing dengan tipe mutu yang telah ditetapkan sehingga menjadi beton curah (*readymix concrete*) yang siap pakai, kemudian dituang di truk *mixer* (molen) untuk dikirim ke lokasi pengecoran (Mandagi dan Tjakra, 2015).

Salah satu bahan yang digunakan dalam menunjang pembangunan infrastruktur adalah penggunaan material beton *readymix*. Pemilihan beton *readymix* sebagai material utama dikarenakan memiliki kelebihan yaitu : kualitas mutu yang lebih terjamin, efektif, efisien dan ekonomis sehingga mempermudah dalam pekerjaan struktur (Khakim, *et al.*, 2011). Kelebihan beton *readymix* tersebut menyebabkan permintaan beton *readymix* menjadi meningkat untuk proyek konstruksi. Untuk memenuhi kebutuhan beton *readymix* yang meningkat perusahaan harus memproduksi beton *readymix* dalam skala besar, sehingga perusahaan harus meningkatkan kemampuan menjadi lebih efisiensi dan efektivitas terutama dalam produktivitas proses produksi beton *readymix*. Produktivitas dapat diukur apabila sebuah perusahaan memiliki nilai acuan atau standar yang baku pada produktivitas. Pada PT. RMB memiliki standar produktivitas produksi alat berat *batching plant* sebesar 90 m³ /Jam. Oleh karena itu untuk memberikan hasil yang maksimal perlu dilakukan analisis produktivitas dalam proses produksi beton *readymix* pada area *batching plant*. Dengan adanya analisis produktivitas diharapkan perusahaan dapat mengukur serta meningkatkan kemampuan dalam

proses produksi, sehingga perusahaan dapat memenuhi kebutuhan material beton *readymix* di lapangan.

Metode yang digunakan dalam analisa produktivitas adalah dengan menggunakan metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode kuantitatif bersifat pengukuran dan metode kualitatif bersifat deskriptif berdasarkan pada situasi dan fenomena dalam penelitian di lapangan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan *time study*, dengan pendekatan ini bertujuan untuk menentukan lama waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu aktivitas.

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul Analisis Produktivitas *Batching Plant* Dalam Produksi Beton *Wetmix*. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap produktivitas alat berat *Batching Plant* dalam menghasilkan beton *readymix*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Berapa durasi total yang diperlukan alat berat *batching plant* untuk memproduksi beton *readymix* dalam satu siklus ?
2. Berapa produktivitas yang dihasilkan alat berat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* dalam satu siklus ?
3. Berapa persentase nilai perbandingan produktivitas beton *readymix* terhadap standar nilai produktivitas PT.RMB ?
4. Faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi alat berat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui durasi total yang dibutuhkan alat berat *batching plant* dalam satu siklus memproduksi beton *readymix*.
2. Untuk mengetahui produktivitas yang dihasilkan alat berat *batching plant* dalam satu siklus memproduksi beton *readymix*.
3. Untuk mengetahui persentase nilai perbandingan produktivitas beton *readymix* terhadap standar nilai produktivitas PT.RMB.

4. Untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi alat berat *batching plant* dalam menghasilkan beton *readymix*.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan penelitian, maka batasan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada PT. Riau Mas Bersaudara yang berlokasi di Rimbo Panjang Jln. Lintas Pekanbaru-Bangkinang.
2. Alat yang diamati adalah alat *Batching Plant* dengan metode *Wetmix* dalam menghasilkan beton *Readymix* dengan mutu beton FC.10, FC.19 dan FC.25 dengan volume beton yaitu $2,5 \text{ m}^3$ sebanyak 20 siklus.
3. Pada penelitian ini hanya mengamati alat berat *Batching Plant* saja dan menganggap semua material yang di butuhkan sudah tersedia pada alat berat *Batching Plant* sehingga tidak memperkirakan alat berat lainnya.
4. Jam kerja alat *Batching Plant* yang di tinjau yaitu jam kerja normal dengan waktu 8 jam/hari.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut :

1. Sebagai salah satu syarat bagi peneliti untuk mendapatkan gelar Strata 1 (S1) Teknik Sipil di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil di Universitas Islam Riau.
2. Sebagai bahan bacaan bagi mahasiswa/i di perpustakaan Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil di Universitas Islam Riau.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan peneliti serta menjadi bahan kajian/referensi untuk penelitian mahasiswa/i yang membaca dalam memahami alat berat *Batching Plant* serta produktivitas dan faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menghasilkan beton *Readymix*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA



INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

**ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON
WETMIX**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Tinjauan Pustaka adalah salah satu dari kerangka teoritis yang memuat penelitian terkait yang digunakan untuk menyusun konsep dan langkah-langkah dalam penelitian. Tinjauan pustaka jugak dapat diartikan sebagai mengkaji atau meninjau sesuatu kembali penelitian sebelumnya yang bersifat relevan dengan penelitian yang akan dilakukan dengan cara mencari, membaca dan memahaminya. Pada penelitian ini menggunakan referensi tinjauan pustaka sebelumnya dengan topik penelitian yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.2. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini akan disajikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Penelitian terdahulu digunakan sebagai perbandingan dengan penelitian ini, penelitian yang menjadi kajian atau perbandingan harus bersifat relevan dengan topik penelitian yaitu Analisis Produktivitas *Batching Plant* Dalam Produksi Beton *Wetmix*.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Suryanto *et al.* (2020), yang berjudul “Analisis Perbandingan Produktivitas Produksi Beton *Readymix* Metode *Wetmix* Dan *Drymix*”. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk mendapatkan waktu siklus pada masing-masing alat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* pada tipe *wetmix* dan *drymix*. Metode penelitian adalah dengan mengunjungi/observasi langsung pada kawasan *batching plant* tipe *wetmix* dan *drymix* untuk merekam video proses produksi beton *readymix*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan dari analisis yang dilakukan dapat diketahui produktivitas *batching plant* tipe *wetmix* memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan *batching plant* tipe *drymix*. Pada tipe *wetmix* alat *batching plant* membutuhkan waktu sekitar 2 menit untuk proses *mixing*,

sedangkan pada tipe *drymix* alat *batching plant* membutuhkan waktu sekitar 5 menit untuk proses *mixing*, sehingga tingkat produktivitas pada tipe *drymix* relatif rendah. Untuk meningkatkan produktivitas alat *batching plant drymix*, peneliti menyarankan untuk melakukan pencampuran kedalam *pen mixer* yang dimiliki tipe *wetmix*, selain itu penempatan *stockyard* untuk agregat kasar dan halus diupayakan agar lebih dekat dengan *hopper* agar *travel time loader* dapat lebih cepat dan memperbesar kapasitas *hopper* agar mempermudah proses *dumping* yang dilakukan *loader* agar produktivitas lebih meningkat.

Harkhoni *et al.* (2020), melakukan penelitian tentang “Produktivitas Beton *Ready Mix* Di Banten dan Jawa Barat Untuk proyek Infrastruktur”. Tujuan penelitian tersebut adalah mengetahui variabel-variabel yang perlu diperhatikan dalam produktivitas yang dapat mempengaruhi produktivitas serta faktor-faktor yang dapat menghambat produktivitas dalam memproduksi beton *readymix*. Metode penelitian dilakukan observasi langsung pada kawasan pabrik *batching plant* yang mensuplai proyek infrastruktur menggunakan material beton *readymix*. Hasil dan analisa pembahasan menunjukkan variabel yang paling berpengaruh dan signifikan dalam produktivitas yaitu variabel efisiensi dan kualitas. Sedangkan faktor yang dapat menghambat pada hasil penelitian yang dilakukan yaitu : (1) pengadaan material selalu tepat waktu dan tersedia saat dibutuhkan, (2) disediakan kantin/tempat makan, (3) pekerja di pabrik memiliki loyalitas terhadap perusahaan, (4) sebelum bekerja ada pengarahan mengenai metode oleh supervisor, dan (5) *safety officer* selalu memberi pengaruh terhadap keselamatan kerja.

Salim dan Santoso (2018), melaukan penelitian tentang “Optimasi Produksi Beton *Readymix* Dengan Metode *Linier Programming*”. Tujuan penelitian tersebut adalah menentukan jumlah produksi dan memaksimalkan keuntungan dan menganalisis hasil optimasi beton *readymix*. Metode penelitian yang digunakan yaitu pengamatan langsung/observasi langsung pada *batching plant*, selanjutnya untuk mengetahui permasalahan berdasarkan data yang didapatkan menggunakan metode *linear programming*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada saat mesin bekerja 24 jam /hari, 16 jam/hari, dan 12 jam/hari selama 1 bulan

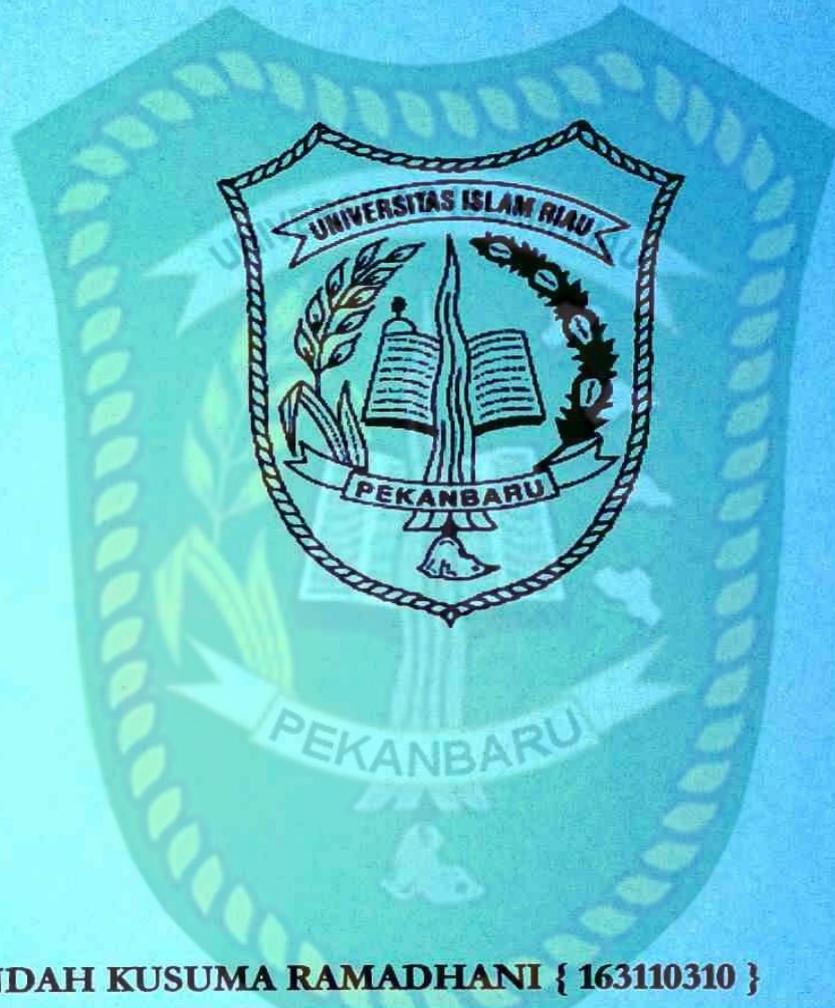
linear programming dapat melakukan perencanaan jumlah produksi sesuai dengan permintaan konsumen dengan total keuntungan sebesar Rp.4.035.130.000,-.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Puspitasari dan Permatasari (2015), yang berjudul “Analisis Efektifitas Mesin *Batching Plant* 1 dan Mesin *Batching Plant* 2 dengan *Overall Equipment Effectiveness* Pada PT.X”. Tujuan penelitian tersebut adalah untuk melakukan pengukuran *OEE* pada mesin *batching plant* dan mengetahui perbandingan efektivitas *OEE* antara mesin *batching plant* 1 jalur 1-2 dan mesin *batching plant* 2 jalur 5-6. Metode penelitian adalah mengidentifikasi masalah yang dihadapi PT. X serta melakukan wawancara langsung dengan Departemen Teknik dan Mutu pada PT. X. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa berdasarkan dari analisis yang dilakukan dapat diketahui *OEE* pada mesin *batching plant* jalur 1-2 adalah 87,71% dan mesin *batching plant* jalur 5-6 adalah 84,83%, *OEE* kedua mesin belum memenuhi standar perusahaan manufaktur dunia. Pada beberapa periode ditemukan nilai *OEE* yang rendah dibawah standar perusahaan manufaktur dunia, ini disebabkan karena faktor performansi yang rendah karena perusahaan menggunakan sistem *Jon Order* dimana hanya melakukan produksi apabila ada pesanan.

2.3. Keaslian Penelitian

Dari hasil penelusuran yang dilakukan, maka di temukan beberapa penelitian terdahulu terkait dengan Produktivitas *Batching Plant* Dalam Menghasilkan Beton *Readymix*, yang dapat dilihat pada sub bab sebelumnya. Penelitian ini memiliki beberapa karakteristik yang relatif sama dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Suryanto *et.al*, Harkoni *et.al*, Salim dan B.Santoso. Namun, yang membedakan penelitian ini dengan sebelumnya adalah objek atau lokasi penelitian. Pada penelitian ini meninjau PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) sebagai salah satu perusahaan yang beroperasi pada industri konstruksi *beton readymix*.

BAB III
LANDASAN TEORI



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

BAB III LANDASAN TEORI

3.1. *Batching plant*

Harfaz dan Wardhono, (2017) mengatakan bahwa *batching plant* adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang konstruksi dalam hal memproduksi suatu barang yaitu beton *readymix* baik tanpa ada kendala yang berarti. *Batching Plant* adalah pabrik yang dibangun secara khusus untuk tempat pengadukan bahan material dasar beton, seperti : semen, pasir, air, *split* (batu kerikil) dengan volume takaran besar, sesuai dengan fungsi masing-masing dengan tipe mutu yang telah ditetapkan sehingga menjadi beton curah (*readymix concrete*) yang siap pakai, kemudian di tuang di truk *mixer* (molen) untuk dikirim ke lokasi pengecoran (Mandagi dan Tjakra, 2015).

Batching plant merupakan peralatan produksi beton yang dalam pengoperasiannya mencampur material (agregat, semen, *admixture*, dan air) melalui suatu proses aliran komponen material dalam komponen utama *batching plant* yang berlangsung secara bersamaan dengan pengaturan waktu yang telah teratur, sehingga di capai waktu produksi yang efektif dengan menghasilkan mutu beton yang baik sesuai dengan *job mix* yang ditetapkan (Departemen PU, 2007).

3.1.1. **Komponen *Batching Plant* Beton *Readymix***

Batching plant adalah alat berat yang memproduksi beton *readymix* dengan skala besar, untuk memproduksi beton *readymix* alat *batching plant* membutuhkan komponen-komponen pembantu, dengan adanya komponen-komponen pembantu bertujuan untuk menghasilkan beton dengan mudah, cepat dan berkualitas sesuai mutu yang direncanakan pada *job mix*.

Secara garis besar komponen penyusun *batching plant* ini terbagi menjadi komponen penyimpan, komponen penyalur, komponen penimbang dan komponen pencampur/pengaduk beton (Departemen PU, 2007).

1. Ruang Operator

Ruang operator adalah tempat dimana operator mengendalikan semua proses pembuatan beton *readymix* dengan alat *batching plant*, ruang operator ini berfungsi mengontrol seluruh pekerjaan yang dilakukan oleh alat-alat *batching plant* agar sesuai dengan fungsinya masing-masing sehingga lebih efisien.

2. Bin Agregat

Bin agregat berfungsi sebagai tempat penyimpanan aggregate yang dibutuhkan dalam proses pembuatan beton *readymix*. Bin ini biasanya terdiri dari beberapa bin sesuai dengan ukuran dan jenis material yang digunakan. Pada dasarnya setiap bin dilengkapi dengan pintu (*gates*) yang digerakan membuka dan menutupnya diatur oleh operator dari panel kendali (*control panel*) di ruang operator.

3. Timbangan Agregat

Timbangan agregat berfungsi untuk menampung material yang di timbang dari bin penampung material, material yang di timbang sesuai dengan *job mix* yang telah direncanakan. Timbangan aggregate ini dikonstruksikan sedekat mungkin dengan bin aggregate agar aggregate yang keluar dari pintu bin jatuh tepat pada alat penimbang aggregate.

4. *Belt conveyor*

Belt conveyor berfungsi sebagai alat menyalurkan semua aggregate yang telah di timbang baik ke dalam *bucket* maupun langsung ke *mixer* sesuai dengan komposisi alat *batching plant* yang dirancang oleh pemiliknya.

5. Silo

Silo berfungsi sebagai tempat penampungan/penyimpanan semen yang akan digunakan dalam pembuatan beton *readymix*. Silo ini dilengkapi dengan katup pengeluaran (*discharge flap*).

6. Timbangan semen

Timbangan semen ini berfungsi untuk menampung semen yang keluar dari katup pengeluaran silo. Semen yang di timbang sesuai dengan *job mix* yang telah ditetapkan.

7. Tangki air
Tangki air berfungsi untuk menampung air bersih yang digunakan dalam pembuatan beton *readymix*.
8. Timbangan air
Timbangan air ini berfungsi untuk menampung air yang disalurkan oleh pompa air dari tangki air, air yang ada di dalam timbangan sesuai dengan air yang direncanakan pada *job mix*.
9. Tengki *admixture*
Tengki *admixture* berfungsi sebagai tempat penyimpanan/penampungan zat *admixture*.
10. Gelas ukur *admixture*
Gelas ukur *admixture* berfungsi sebagai takaran atau timbangan zat *admixture* yang digunakan. *Admixture* yang di timbang disalurkan oleh pompa pengeluaran dari tengki penyimpanan *admixture*.
11. Pompa Penyalur
Pompa penyalur berfungsi untuk menyalurkan zat cair seperti air dan *admixture* ke dalam timbangan dan *mixer* pada alat *batching plant*.
12. *Compressor*
Compressor berfungsi untuk memberi tekanan udara yang diperlukan untuk mengoperasikan *valves* atau *gates* pada komponen utama dan juga tekanan udara pada tengki.
13. *Mixer*
Mixer berfungsi untuk mencampur, mengaduk, memutar seluruh material pembuatan beton *readymix*. Dengan adanya *mixser* ini didapatkan campuran yang lebih maksimal dan merata, sehingga adukan beton yang dihasilkan sesuai dengan mutu yang direncanakan.

3.2. Beton *Readymix*

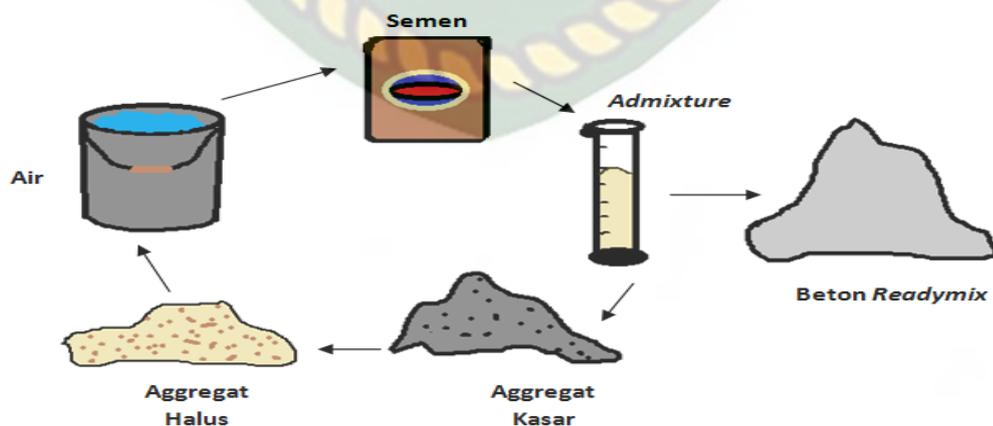
Beton *readymix* merupakan beton segar yang belum mengalami proses perkerasan dan pengikatan diproduksi di *batching plant* dengan penambahan zat *admixture* (bahan kimia) tergantung jenis beton yang di produksi (Ginting dan

Malau, 2020). Nilawati *et al.* (2019) mendefinisikan beton *readymix* suatu campuran yang terdiri dari aggregate kasar, aggregate halus, semen, air dan zat *admixture* dengan masing-masing komposisi bahan dasar yang telah ditetapkan untuk mendapatkan mutu beton yang tinggi. Husnah, (2016) beton *readymix* adalah campuran antara semen Portland (PC) atau semen hidraulik yang lain, aggregate halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan membentuk massa padat.

Readymix concrete adalah cor beton curah siap pakai (instan) atau bisa disebut beton siap pakai yang di produksi pada pabrik olahan beton atau *batching plant* (Mandagi dan Tjakra, 2015). Beton *readymix* adalah beton segar yang belum mengalami pengikatan dan perkerasan yang di produksi di *batching plant* dengan penambahan bahan kimia (*admixture*), tergantung pada jenis beton yang di pesan, kemudian di kirim ke lapangan menggunakan truk *mixer* (Jawat *et al.*, 2014).

3.2.1. Komponen Penyusun Campuran Beton *Readymix*

Campuran komponen penyusun dalam beton *readymix* ini terdiri dari beberapa material yaitu semen, air, aggregate kasar, aggregate halus dan zat *admixture* yang sebelumnya jumlah masing-masing material telah ditentukan/ditimbang sesuai *job mix design* untuk setiap jenis beton yang diproduksi. Material campuran beton *readymix* dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Komponen Penyusun Beton *Readymix* (Departemen PU, 2007)

Pada Gambar 3.1 dapat dilihat bahwa komponen penyusun beton *readymix* merupakan :

1. Semen

Hargono *et al.*, (2009) semen merupakan suatu material bangunan yang biasa digunakan pada pekerjaan konstruksi yang memiliki sifat adhesif dan kohesif.

Klarifikasi semen menurut (SNI, 03-6887-2002) :

- a. Tipe 1, penggunaan untuk konstruksi pada umumnya. Kontruksi tidak menuntut persyaratan khusus semen sebagai bahan ikat beton.
- b. Tipe 2, penggunaan konstruksi pada umumnya. Tuntutan persyaratan konstruksi adalah penggunaan semen untuk konstruksi yang terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- c. Tipe 3, penggunaan untuk konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal tinggi.
- d. Tipe 4, penggunaan untuk konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi rendah.
- e. Tipe 5, penggunaan untuk konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

2. Aggregate

Aggregate sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan aggregate sangat penting dalam memproduksi beton, Aggregate adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alam (Mulyono, 2005). Sedangkan Sulianti *et al.*, (2018) mengatakan aggregate adalah material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk suatu beton.

Menurut Husna, (2016) aggregate terbagi menjadi dua yaitu :

a. Aggregate halus

Aggregate halus merupakan butiran-butiran material keras dan halus yang bentuknya mendekati bulat, yang ukuran butirannya sebagian besarnya

terletak antara 0,07 mm – 5 mm, dan kadar bagian yang ukurannya lebih kecil dari 0,063 mm tidak lebih dari 5%.

b. Aggregate kasar

Aggregate kasar adalah butiran mineral keras yang sebagian besar butirannya berukuran antara 5 mm - 40 mm dan kasar butirannya maksimum yang diizinkan tergantung fungsi dan tujuan pemakaiannya.

3. Air

Sulianti *et al.*, (2018) mengatakan dalam pembuatan beton, air merupakan komponen campuran yang sangat penting, Karen air dapat bereaksi dengan semen, sehingga semen akan menjadi pasta pengikat aggregate.

Menurut Sulianti *et al.*, (2018) air pada campuran beton akan berpengaruh terhadap :

- a. Sifat *workability* adukan beton.
- b. Besar kecilnya nilai susut beton.
- c. Kelangsungan reaksi dengan semen sehingga dihasilkan kekuatan selang beberapa waktu.
- d. Kekentalan adukan beton guna menjamin pengerasan beton yang baik.

Persyaratan air untuk penggunaan pembuatan beton (Sulianti *et al.*, 2018), yaitu :

- a. Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2 gram/liter.
- b. Tidak mengandung garam-garam yang merusak beton (asam dan zat organik) lebih dari 15 gram/liter.
- c. Tidak mengandung *Klorida* (Cl) lebih dari 5 gram/liter.
- d. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

4. *Admixture*

Admixture bahan pembantu ditambahkan dalam campuran beton untuk meningkatkan satu atau lebih karakteristik kelenturan dan kekerasan beton (Departemen PU, 2007).

Bahan pembantu (*admixture*) dapat dibedakan menjadi :

- a. Tipe A : *Water reducing admixture*, bahan pembantu untuk mengurai jumlah air yang dipakai.
- b. Tipe B : *Retarding admixture*, bahan pembantu untuk memperlambat pengerasan dan pengikatan beton.
- c. Tipe C : *Accelerating admixture*, bahan pembantu untuk mempercepat proses pengikatan dan pengerasan beton.
- d. Tipe D : *Water reducing and retarding admixture*, bahan pembantu untuk mengurai jumlah air sekaligus memperlambat pengerasan dan pengikatan beton.
- e. Tipe E : *Water reducing and accelerating admixture*, bahan pembantu untuk mengurai jumlah air dan sekaligus untuk mempercepat pengerasan dan pengikatan beton.
- f. Tipe F : *Water reducing, high range*, bahan pembantu untuk mengurai jumlah air untuk menambah kekentalan sebesar 12% atau lebih besar.
- g. Tipe G : *Water reducing, high range, and retarding admixture*, bahan pembantu untuk mengurai jumlah air untuk menghasilkan beton dengan menambah kekentalan sebesar 12% atau lebih dan memperlambat pengerasan dan pengikatan beton.

3.2.2. Jenis Beton *Readymix*

Beton *readymix* adalah beton yang telah diaduk dengan rangkaian bahan (air, semen, agregat halus, agregat kasar dan *admixture*) yang dilaksanakan di *batching plant* sehingga menghasilkan beton segar siap pakai (instan). Berdasarkan cara memproduksi beton, beton *readymix* dapat dibagi menjadi 3, yaitu (Peurifoy *et al.*, 1996) :

1. *Central-mixed concrete*, dimana pencampuran material beton sepenuhnya dilakukan dalam suatu *mixer* dan dibawa ke proyek dengan menggunakan truk molen. Pencampuran metode ini diterapkan pada *batching plant type wetmix*.

2. *Shrink-mixed concrete*, setengah pencampuran material beton dilakukan di dalam suatu *mixer* kemudian dimasukkan ke dalam truk molen dan pencampuran dilakukan dalam perjalanan ke lokasi proyek.
3. *Truck-mixed concrete*, dimana pencampuran material beton sepenuhnya dilakukan di dalam truk molen, dengan 70 sampai 100 putaran pada kecepatan yang cukup untuk mencampur beton. Beton jenis ini biasanya disebut “*transit mixer concrete*” karena di campur di perjalanan. Pencampuran metode ini diterapkan pada *batching plant* metode *drymix*. Sedangkan menurut Suryanto *et al.*, (2020), berdasarkan cara pencampuran beton *readymix* dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Pencampuran *wetmix*

Pada proses produksi beton dengan pencampuran *wetmix*, proses dimulai dari pengangkutan material dari lokasi *stockpile* menuju *loading bin* dengan menggunakan *whell loader* selanjutnya material di timbang dan dimasukkan kedalam *mixser* dengan kapasitas produksi 3 m³ dengan bantuan *belt conveyor* dan dilakukan pencampuran dengan air dan semen. Alat pengaduk membutuhkan beberapa saat untuk menjadikan semua material tersebut menjadi beton *readymix*, setelah selesai selanjutnya beton dituangkan ke dalam truk *mixer*.

2. Pencampuran *drymix*

Pembuatan beton dengan sistem adukan *drymix*, merupakan proses pembuatan beton *readymix* dimana material yang berupa pasir, batu, air dan semen diaduk dan dijadikan beton di dalam *truck mixser*. *Batching plant* hanya berfungsi untuk menimbang material dan menghantarkannya ke dalam drum *truck mixser*. Pada *dump truck mixer* seluruh material akan diaduk beberapa saat untuk menjadikan semua material menjadi beton *readymix*.

3.3. Produksi

Produksi adalah suatu kegiatan yang berhubungan dengan hasil keluaran dan umumnya dinyatakan dengan volume produksi (Elizar *et al.*, 2020). Salim dan

Santoso, (2018) mendefinisikan produksi sebagai kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dan memenuhi kebutuhan. Produksi adalah suatu kegiatan yang mengubah *input* menjadi *output* (Manalu *et al.*, 2017). Produksi adalah pengubahan bahan-bahan dari sumber-sumber menjadi hasil yang diinginkan oleh konsumen, hasil itu dapat berupa barang atau jasa (Daryanto, 2012).

Sedangkan menurut Assauri, (2008) produksi diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*). Produksi Adalah kegiatan manusia untuk menghasilkan barang atau jasa dan kemudian dimanfaatkan oleh konsumen (Ali, 2013). Produksi adalah kegiatan menambah faedah atau kegunaan suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dan memenuhi kebutuhan (Alam S, 2007). Produksi merupakan suatu kegiatan yang memproses berbagai faktor produksi (*input*) menjadi barang lain (*output*) yang mempunyai daya guna dan hasil guna yang lebih besar dari semula (Prawirosentono, 2007).

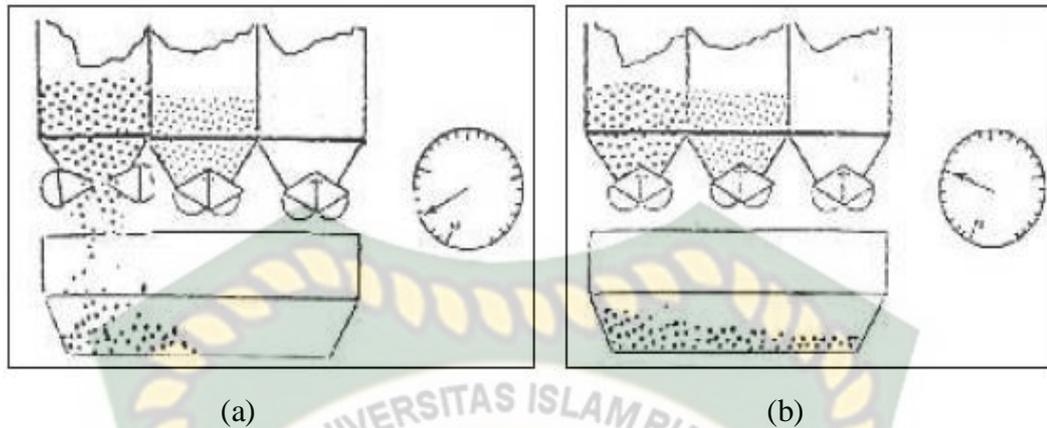
3.3.1 Proses produksi *Batching Plant* Dalam Menghasilkan Beton *Readymix*

Dalam memproduksi beton *readymix* komponen penyusun material akan melalui beberapa tahapan. Secara skematis proses produksi beton *readymix* dengan menggunakan *batching plant* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar. 3.2. Bagan Alir Proses Produksi Beton *Readymix*
(Departemen PU, 2007)

Berdasarkan Gambar 3.2 bagan alir proses produksi beton *readymix* (Departemen PU, 2007) dapat dijelaskan bahwa tahap pembuatan beton *readymix* adalah (1) Proses pertama, aggregate yang berada di dalam bin penyimpanan (aggregate kasar/aggregate halus) disalurkan ke penimbang aggregate melalui konveyor sabuk (*belt conveyor*). Selanjutnya aggregate yang berada di dalam timbangan akan disalurkan kedalam *mixser* yang telah dioperasikan oleh operator melalui skip/*trolley*. Untuk lebih jelas lagi proses penimbangan aggregate dapat dilihat pada Gambar 3.3. (2) Proses Kedua, semen yang berada di dalam silo (tempat penyimpanan semen) disalurkan ke penimbang semen melalui konveyor ulir (*screw conveyor*). Setelah mengalami proses penimbangan, semen yang berada pada timbangan semen dimasukkan ke dalam *mixer* yang telah beroperasi oleh operator. Semen tersebut akan di campur bersama material aggregate yang terlebih dahulu masuk ke dalam *mixer*, pencampuran ini dilakukan beberapa saat sebelum material aggregate dan semen dicampurkan dengan air, (3) Proses ketiga, air yang berada di dalam tangki penyimpanan akan dialirkan ke alat penimbang air melalui pompa air, setelah di timbang sesuai dengan kebutuhan yang ditetapkan maka air akan dimasukkan ke dalam *mixer* yang telah dioperasikan operator. Untuk beberapa jenis beton, dalam pembuatan beton *readymix* dibutuhkan tambahan zat *admixture* yang bertujuan untuk memenuhi kriteria dan jenis beton yang diinginkan. Zat *admixture* yang berada di tangki penyimpanan akan disalurkan ke dalam gelas ukur melalui pompa pengisi (*filling pump*), setelah terpenuhi jumlah yang dibutuhkan, *admixture* tersebut disalurkan ke dalam *mixer* melalui pompa pengeluaran (*discharge pump*) dan (4) Proses keempat, setelah semua material masuk ke dalam *mixer* yang telah beroperasi (berputar), maka semua material tersebut akan diputar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan (misalnya selama 30 detik) sesuai dengan *job mix design* yang direncanakan, pencampuran dengan *mixer* akan didapatkan campuran yang lebih merata dan tidak menggumpal, sehingga beton *readymix* yang dihasilkan akan memiliki kualitas dan mutu yang sesuai dengan keinginan konsumen. Adapun proses penimbangan menurut (Departemen PU, 2007) dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Proses Pengeluaran (a) Material Dari Pintu (*Gates*) Penyimpanan (b) Pada Bin (Departemen PU, 2007)

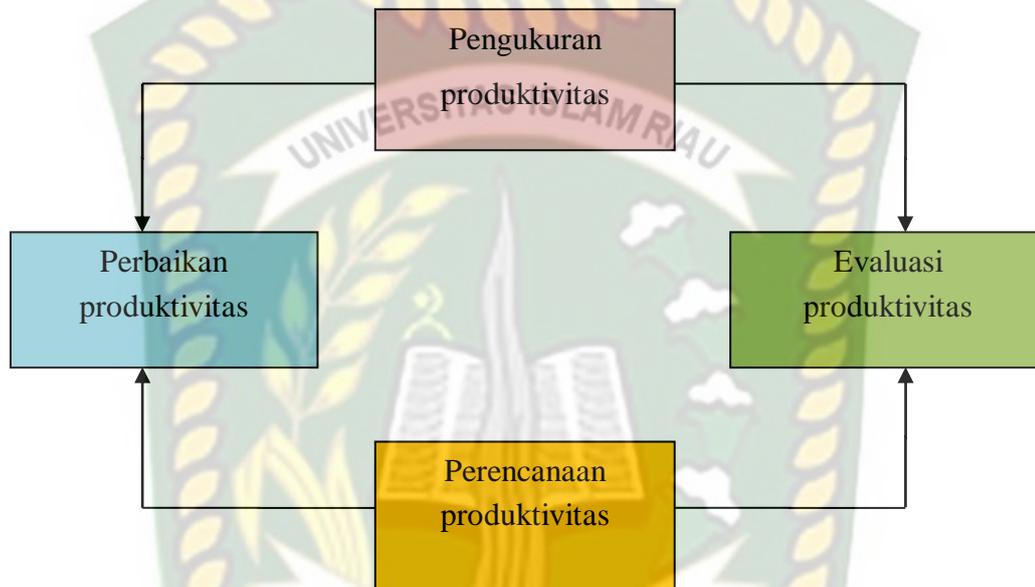
Pada Gambar 3.3 dapat dilihat proses penimbangan aggregate yang dilakukan secara kumulatif, dimana secara otomatis operator akan mengatur panel kendali untuk membuka pintu (*gates*) pada bin penyimpanan aggregate pertama sampai aggregate terakhir pada pintu (*gates*) bin penyimpanan yang akan di timbang. Setelah itu operator akan menutup kembali pintu (*gates*) bila jumlah timbangan aggregate sudah sesuai dengan kebutuhan *job mix*.

3.4. Produktivitas

Elizar *et al.* (2020) produktivitas berhubungan dengan efisiensi penggunaan sumber daya (masukan dalam menghasilkan tingkat perbandingan antara keluaran dan masukan). Produktivitas secara umum dapat diartikan sebagai hubungan antara hasil realita di lapangan dibanding dengan *input* (Hernandi dan Tamtana, 2020). Produktivitas adalah ukuran dari kualitas dan kuantitas dari pekerjaan yang telah dikerjakan dengan mempertimbangkan biaya sumber daya yang digunakan untuk mengerjakan pekerjaan (Puspitasari *et al.*, 2020).

Alifen, (2012) produktivitas merupakan perbandingan hasil yang dicapai (*output*) dengan seluruh sumber daya yang digunakan (*input*). Ervianto, (2008) mengungkapkan bahwa produktivitas adalah perbandingan antara hasil kegiatan (*output*) dan masukan (*input*). Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*, atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan (Wulfram, 2008). Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas

adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, metode, uang dan alat. Sukses tidaknya suatu proyek konstruksi tergantung pada efektivitas pengelolaan sumber daya (Wulfram, 2008). Program produktivitas dapat dipandang sebagai suatu sistem yang mencakup empat tahapan. Model lingkaran produktivitas dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Model Lingkaran Produktivitas (Wulfram, 2008).

Pada Gambar 3.4 dapat dilihat bahwa, program produktivitas dimulai dengan melakukan pengukuran produktivitas yang terjadi di lokasi proyek. Tanpa mengetahui keadaan yang sesungguhnya di lapangan, sulit rasanya untuk meningkatkan program peningkatan produktivitas. Dari hasil pengukuran ini, dapat dilakukan evaluasi dengan cara membandingkan apa yang terjadi dengan apa yang harusnya terjadi. Hasil dari evaluasi ini dapat digunakan sebagai perencanaan kembali tingkat program produktivitas yang ingin dicapai, setelah semua direncanakan dengan baik tentu saja akan mengarah pada perbaikan program produktivitas atas apa yang terjadi sebelumnya di lokasi proyek (Wulfram, 2008).

3.4.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Sanam, (2014) dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan alat berat terdapat faktor yang mempengaruhi produktivitas alat yaitu efisiensi alat, efektivitas alat tergantung dari beberapa hal yaitu :

1. Kemampuan operator pemakai alat.
2. Pemilihan dan pemeliharaan alat.
3. Perencanaan dan pengukuran letak alat.
4. Topografi dan volume pekerjaan.
5. Kondisi cuaca.
6. Metode pelaksanaan alat.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 11/PRT/M/2013, mengatakan bahwa hasil produktivitas yang sebenarnya tidak akan sama dengan produktivitas di lapangan, karena banyaknya faktor-faktor yang dapat mempengaruhi proses produksi seperti berikut ini :

1. Faktor Operator.
2. Faktor Cuaca.
3. Faktor Kondisi Medan/Lapangan.
4. Faktor Manajemen Kerja.

Nunnally, (2007) faktor yang mempengaruhi produktivitas yaitu :

1. Kemampuan Operator.
2. Pemilihan Dan Pemeliharaan Alat.
3. Perencanaan Dan Pengaturan Letak Alat.
4. Topografi.
5. Kondisi Cuaca.
6. Metode Pelaksanaan.

Soeharto, (1995) variabel-variabel yang mempengaruhi produktivitas dapat dikelompokkan menjadi :

1. Pengalaman

Pengalaman kerja dapat mempengaruhi produktivitas dari sebuah pekerjaan, hal ini bisa terjadi karena durasi kerja yang direncanakan dapat berjalan dengan baik apabila pekerja dapat mengerti apa yang harus dikerjakan serta

memahami bagaimana urutan kerja untuk menghasilkan kerja yang optimal. Pengalaman kerja ini dapat bertambah jika seorang tenaga kerja melakukan pekerjaan yang relatif sama dan berulang-ulang, sehingga akan memperoleh pengalaman dan peningkatan keterampilan.

2. Sistem manajemen

Manajemen merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh pada produktivitas kerja. Seperti yang telah diketahui bahwa pencapaian tingkat produktivitas, laju potensi maupun kinerja operasi sangat dipengaruhi oleh mutu manajemennya sebagai motor penggerak dalam produksi. Manajemen yang harus diperhatikan yaitu, manajemen perencanaan atau penjadwalan, komunikasi lapangan, tata letak lapangan, manajemen sumber daya (material, tenaga kerja dan peralatan).

3. Kesesuaian upah

Untuk meningkatkan produktivitas pekerjaan diperlukan adanya motivasi kepada para pekerja, yaitu dengan memberi upah yang sesuai. Dengan pemberian upah sesuai dengan pekerjaan maka dapat meningkatkan nilai produktivitas produksi.

4. Skill dan pendidikan.

Seperti yang kita ketahui para pekerja biasanya berasal dari berbagai macam latar belakang dari pekerja seperti daerah asal serta jenjang pendidikan yang mereka miliki. Kurangnya pendidikan pada tenaga kerja dapat menyebabkan kesulitan dalam berkomunikasi, hal ini disebabkan karena para tenaga kerja kurang mengerti maksud dan tujuan dari instruksi yang disampaikan. Kesulitan berkomunikasi ini dapat mengakibatkan waktu kerja yang lebih besar dan hasil kerja yang kurang optimal pada produk yang dihasilkan.

5. Usia.

Usia juga dapat mempengaruhi tingkat produktivitas tenaga kerja, karena didalam usia produktif kerja relatif memiliki tenaga yang lebih baik dalam meningkatkan produktivitas.

6. Kesehatan pekerja

Penelitian menunjukkan bahwa kesehatan pekerja juga mempengaruhi produktivitas tenaga kerja lapangan, dalam arti semakin sehat atau pekerja dalam kondisi yang prima, dapat mempengaruhi produktivitas pekerjaan.

7. Kondisi lapangan (iklim, musim dan keadaan cuaca)

Seperti pada saat musim hujan banyak sekali kegiatan pekerjaan yang dihentikan karena dapat berpengaruh pada kualitas pada produk yang dihasilkan. Sebaliknya pada musim kemarau, banyak pekerjaan yang dapat dilakukan oleh pekerja sehingga produktivitas kerja dapat meningkat, namun disisi lain produktivitas kerja pada musim kemarau dapat menurun karena suhu udara terasa sangat panas sehingga menyebabkan para pekerja menjadi cepat leleh.

3.4.2. Produktivitas *Batching Plant*

Dalam suatu proyek konstruksi produktivitas adalah salah satu nilai yang sangat penting dan diperhitungkan selama proses konstruksi. Menurut Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. N0 28/PRT/M/2016 produktivitas *batching plant* dapat dihitung dengan Persamaan 3.1 (PUPR-28, 2016) :

$$\text{Produktivitas} = Q = \frac{K_a \times F_a \times 60}{1000 \times C_T} \dots\dots\dots 3.1$$

Dimana :

Q = produktivitas (m^3 /jam).

K_a = Kapasitas Produksi (kg).

F_a = Efisiensi Alat.

C_T = *Cycle Time*/Waktu siklus (menit).

60 = Konversi Menit ke Jam.

1000 = Konversi Km ke m.

Berdasarkan Persamaan 3.1 faktor yang mempengaruhi dalam analisis produktivitas alat berat *batching plant* adalah waktu siklus, material dan efisiensi alat (PUPR-28, 2016).

1. Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dipergunakan alat berat untuk beroperasi pada pekerjaan yang sama secara berulang untuk melakukan rangkaian aktivitas suatu pekerjaan dan operasi pemrosesan sampai mencapai suatu tujuan atau hasil yang terus terjadi dalam pembuatan suatu produk (PUPR-28, 2016).

2. Material

Material yang dikerjakan harus diperhitungkan, baik klarifikasi/jenis material yang digunakan dan volume material agar material yang dikerjakan sesuai dengan kapasitas alat berat yang digunakan (Kulo, 2017).

3. Efisiensi

Hasil produksi yang sebenarnya dari suatu peralatan yang digunakan bisa tidak sama dengan hasil perhitungan berdasarkan kapasitas alat yang digunakan, hal ini disebabkan oleh faktor –faktor yang berpengaruh pada proses produksi. Menurut Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. NO 28/PRT/M/2016 faktor- faktor tersebut adalah :

- a. Faktor operator.
- b. Faktor peralatan.
- c. Faktor cuaca.
- d. Faktor kondisi medan/lapangan.
- e. Faktor manajemen kerja.

Berdasarkan faktor diatas kemudian digabungkan menjadi faktor kondisi kerja secara umum, selanjutnya faktor tersebut digunakan sebagai faktor efisiensi kerja alat (F_a). Menurut Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. NO 28/PRT/M/2016 efisiensi alat dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Efisiensi Alat

Kondisi operasi	Pemeliharaan mesin				
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk Sekali
Baik Sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60

(Sumber : PUPR-28, 2016)

Tabel 3.1 menunjukkan nilai efisiensi alat (F_a) kategori kondisi alat dalam keadaan baik sekali dengan ketentuan pemeliharaan mesin : baik sekali digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,83, baik digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,81, sedang digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,76, buruk digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,70 dan buruk sekali digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,63. Sedangkan untuk kategori kondisi alat dalam keadaan baik dengan ketentuan pemeliharaan mesin : baik sekali digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,78, baik digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,75, sedang digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,71, buruk digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,65 dan buruk sekali digunakan nilai efisiensi alat sebesar 0,60.

3.5. Metode Kualitatif dan Kuantitatif

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah yang dimaksud adalah bahwasannya kegiatan penelitian itu didasarkan pada cirri-ciri keilmuan, yaitu : rasional, empiris, dan sistematis. Metode penelitian terbagi menjadi 2 yaitu metode kualitatif dan metode kuantitatif. Metode kuantitatif sering dinamakan metode tradisional, *positivistic*, *scientific* dan *discovery* (Hamidi, 2003). Sedangkan metode kualitatif sering dinamakan sebagai metode baru, *postpositivistic*, *artistic*, dan *interpretive research* (Hamidi, 2003).

Sugiyono, (2008) mengemukakan bahwa metode kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme*, digunakan untuk meneliti objek yang alamiah, dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, pengambilan sampel data dilakukan secara *purposive* dan *snowball*, teknik penelitian triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian lebih menekankan makna dari pada generalisasi. Sedangkan metode

kuantitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat *positivise*, metode ini sebagai metode *scientific* karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit/empiris, objektif, terukur, rasional, dan sistematis, metode ini juga disebut metode *discovery* karena dengan metode ini dapat ditemukan dan dikembangkan berbagai iptek baru (Sugiyono, 2010).

Metode kuantitatif didasarkan *positivisme logis*, *positivisme logis* yaitu suatu aliran pemikiran yang menegaskan bahwa semua pengetahuan diperoleh dari hasil observasi langsung dan kesimpulan-kesimpulan logis yang didasarkan pada observasi langsung (Hartono, 2003). Sedangkan metode kualitatif adalah penelitian yang datanya adalah kualitatif, umumnya dalam bentuk narasi atau gambar-gambar (Kountur, 2004).

3.5.1. Pendekatan *Time Study*

Time Study merupakan teknik pengukuran pekerjaan dengan cara pengumpulan data didasarkan pada waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Prawiro *et al.*, 2015). *Time Study* adalah suatu sarana dalam mengukur durasi waktu yang dibutuhkan operator dalam menyelesaikan pekerjaannya dalam tempo waktu dan kondisi yang normal (Nurhasanah *et al.*, 2016). *Time study* merupakan suatu usaha menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada tingkat kecepatan normal serta lingkungan yang baik pada saat dilapangan (Sritomo, 2003).

BAB IV
METODOLOGI PENELITIAN



INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah langkah-langkah dari rencana proses berpikir dan memecahkan masalah yang dimulai dari penelitian pendahuluan, penemuan masalah, pengamatan, pengumpulan data baik dari referensi tertulis maupun observasi langsung di lapangan. Serta melakukan pengolahan dan interpretasi data sampai penarikan kesimpulan atas permasalahan yang diteliti.

PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) adalah salah satu PT. Industri yang memproduksi di bidang konstruksi dan mensuplai bahan konstruksi terbesar di wilayah kota Pekanbaru. Pada PT. RMB ini tidak hanya memproduksi beton *readymix* tetapi juga memproduksi aspal untuk keperluan pembangunan konstruksi. Pada lokasi industri pada PT. RMB ini terdapat dua jenis alat untuk memproduksi beton *readymix* yaitu *batching plant* metode *wetmix* dan *batching plant* metode *drymix*, sedangkan untuk memproduksi aspal menggunakan alat *Aspal Mixing Plant*.

Penelitian ini hanya berfokus kepada produktivitas proses produksi alat berat *batching plant* tipe *wetmix*, kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui waktu siklus, kapasitas produksi, perbandingan produktivitas terhadap standar ketetapan PT. RMB dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dalam proses produksi beton *readymix*. Adapun jenis beton *readymix* yang diamati yaitu beton *readymix* FC 10, FC 19 dan FC 25, pemilihan ketiga mutu beton ini dikarenakan banyaknya permintaan konsumen sehingga PT.RMB lebih banyak memproduksi beton tersebut untuk memenuhi permintaan konsumen yang mereka suplai. Untuk lebih jelas adapun jenis beton yang ditinjau dapat dilihat pada tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Jenis beton *readymix* dalam tinjauan penelitian

No.	Jenis Beton	Volume Campuran	Nilai Slump	Uraian Pekerjaan
1.	FC. 10	2,5 m ³	7 ± 2,5	Pekerjaan lantai kerja
2.	FC. 19	2,5 m ³	10 ± 2	Pekerjaan pembuatan <i>Box drainase</i>
3.	FC. 25	2,5 m ³	10 ± 2	Pekerjaan kolom (Gedung Belatung)

4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada perusahaan PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) yang memproduksi di bidang industri *batching plant* beton *readymix*. PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) berlokasi di Jln. Lintas Pekanbaru-Bangkinang tepatnya Jln. Rimbo Panjang, untuk lebih jelas lagi lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Menunjukkan Lokasi Penelitian yang Terletak Pada Jln. Lintas Pekanbaru-Bangkinang Tepatnya Jln. Rimbo Panjang

Pada Gambar 4.1 memperlihatkan bahwa titik berwarna merah merupakan lokasi penelitian PT. Rau Mas Bersaudara. PT. Riau Mas Bersaudara terletak di Jln. Lintas Pekanbaru-Bangkinang yang berdekatan dengan Ampera Mak Aciak dan sekolah SMA 2 Tambang.

Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 31 Agustus 2020 - 12 September 2020, dengan waktu pengamatan yang diambil yaitu pada jam kerja produktif 08.00 pagi-17.00 sore. Pada waktu penelitian akan dilakukan pengamatan alat berat *batching plant* yang memproduksi beton *readymix* metode *wetmix* yaitu pada mutu beton Fc.10, Fc.19 dan Fc 25 dengan jumlah pengamatan setiap mutu beton sebanyak 20 kali siklus produksi.

4.3. Teknik Penelitian

Pada tugas akhir ini, teknik penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif bersifat pengukuran dan metode kualitatif bersifat deskriptif berdasarkan pada situasi dan fenomena dalam penelitian di lapangan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan *time study*, dengan pendekatan ini bertujuan untuk menentukan lama waktu siklus yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu aktivitas. Metode ini dilakukan dengan cara observasi langsung dan melakukan wawancara dengan pihak ketua labor serta operator *batching plant*, penelitian yang akan ditinjau adalah sebuah perusahaan yang bergerak di industri konstruksi yaitu PT. Riau Mas Bersaudara (RMB). Dengan metode tersebut akan diperoleh data primer berupa waktu siklus, kapasitas produksi dan faktor-faktor yang dapat berpengaruh pada saat proses produksi, sedangkan data sekunder yang dibutuhkan adalah ketetapan *job mix* campuran dan nilai standar produktivitas pada PT.RMB.

4.4. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah peralatan yang digunakan dalam penelitian untuk memperoleh data suatu penelitian. Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. *Stopwatch*

Penggunaan *stopwatch* bertujuan untuk mengukur waktu alat dalam mengerjakan suatu aktivitas/pekerjaan dilapangan.

2. Form observasi

Form observasi data dipergunakan untuk mencatat hasil pengukuran data waktu siklus yang dibutuhkan dalam pelaksanaan aktivitas suatu waktu. Pada form pencatatan waktu telah dilengkapi dengan item-item kegiatan yang akan dilaksanakan, sehingga kita dapat secara langsung mengisi waktu siklus alat/pekerjaan dilapangan.

3. Form Wawancara

Form wawancara berisikan pertanyaan-pertanyaan yang telah dipersiapkan untuk melengkapi data observasi alat berat *batching plant* yang dianalisis.

4.5. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian adalah langkah-langkah awal yang peneliti lakukan sampai selesainya sebuah penelitian. Pada tahap penelitian ini menyajikan secara garis besar bagaimana alur dari penelitian yang akan dilakukan, hal ini bertujuan agar penelitian berjalan dengan lancar, baik dan terarah. Berikut ini adalah tahap pelaksanaan penyusunan pada tugas akhir ini :

1. Mulai

Mulai merupakan tahap awal sebelum melakukan persiapan penelitian, yaitu kegiatan pencarian mengenai judul penelitian yang akan dilakukan.

2. Persiapan Awal

Mempersiapkan gambaran tentang penelitian yang akan dilakukan berdasarkan judul penelitian yang ditetapkan, kemudian mencari permasalahan pada judul yang akan menjadi studi kasus dan menentukan lokasi penelitian yang sesuai dengan judul penelitian.

3. Studi Literatur

Memahami dan mempelajari lebih detail yang akan dilakukan, studi literatur ini bertujuan untuk menentukan metode, teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian serta analisa pengolahan data yang di dapat melalui referensi buku, jurnal, skripsi terdahulu dan *website* terkait dengan judul penelitian.

4. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan terdiri dari :

- a. Data Primer

Data Primer adalah data yang memberikan informasi langsung kepada peneliti. Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi dan wawancara langsung dilapangan. Kemudian mengisi form data observasi (Lampiran A-1) yang terdiri dari waktu siklus proses *batching plant* dan kapasitas produksi *batching plant*. Setelah itu dilakukan wawancara secara langsung (terstruktur) menggunakan daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan (Lampiran A-2). Proses wawancara dilakukan terhadap Bpk. Andrew, F. S.T yang menjabat sebagai kepala laboratorium dan Bpk. Wendi

selaku operator penggerak alat berat *batching plant*. Wawancara ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas *batching plant* dalam menghasilkan beton *readymix* dan melengkapi serta memperkuat data observasi alat berat *batching plant* yang di analisis.

b. Data Sekunder

Data Sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan informasi pada peneliti. Data sekunder diperoleh dengan cara meminta langsung kepada pihak PT. RMB, data sekunder yang digunakan pada peneliti ini adalah *jobmix* komposisi produksi mutu beton *readymix* dan nilai standar produktivitas pada PT. RMB.

5. Pengolahan dan analisa Data

Setelah pengumpulan data selesai dilakukan, dilanjutkan pengolahan dan analisa data. Pengolahan data ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu durasi waktu siklus, nilai produktivitas yang dihasilkan alat berat *batching plant*, perbandingan produktivitas terhadap standar nilai produktivitas PT. RMB serta mengetahui faktor-faktor penghambat dalam proses produksi beton *readymix*.

6. Hasil dan Pembahasan

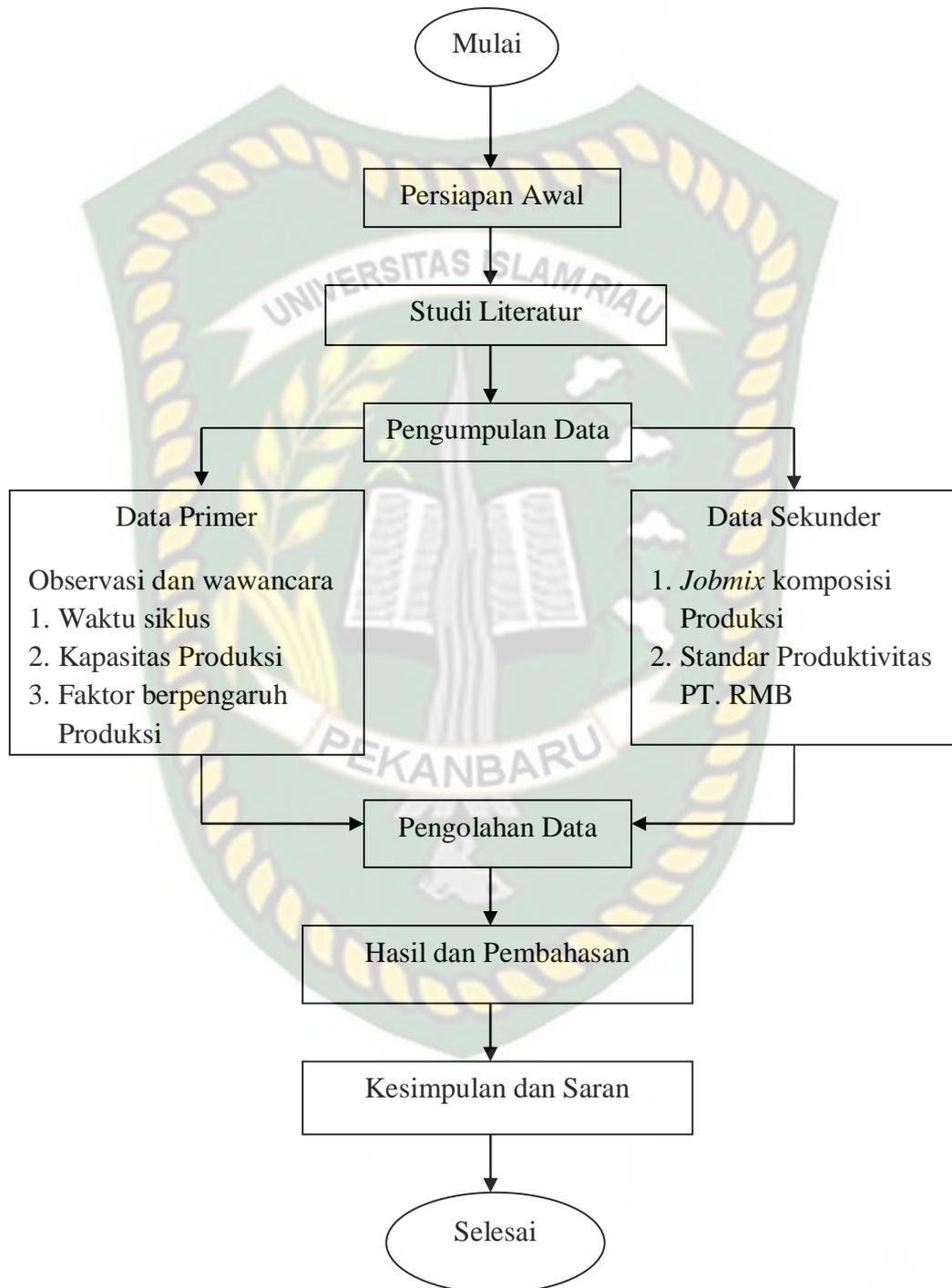
Pada tahapan ini membahas hasil-hasil yang telah dilakukan dari penelitian dalam bentuk tabel dan grafik, penyederhanaan hasil analisa dalam bentuk tabel dan grafik ini bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami hasil penelitian.

7. Kesimpulan dan Saran

Memberikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan memberikan saran kepada pembaca terkait produktivitas alat berat *batching plant* dalam produksi beton *readymix* tipe *wetmix*.

8. Selesai

Bagan alir untuk tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. *flowchart* bagan alir penelitian

BAB V
HASIL DAN PEMBAHASAN



INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Deskripsi Umum

Batching plant di kenal sebagai pabrik industri pengolahan beton, dengan alat ini dapat menghasilkan beton *readymix* dalam jumlah skala besar. Dalam memproduksi beton , *batching plant* terdiri dari unit penyimpanan material (bin agregat, silo, tangki air dan tangki *admixture*), unit penimbang dan unit pencampuran (*mixser*). PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) adalah salah satu PT. Industri yang berproduksi di bidang kontruksi dan mensuplai bahan konstruksi terbesar di wilayah kota Pekanbaru. PT. Riau Mas Bersaudara (RMB) berlokasi di Jln. Lintas Pekanbaru-Bangkinang tepatnya Jln. Rimbo Panjang. Pada PT. RMB ini tidak hanya memproduksi beton *readymix* tetapi juga memproduksi Aspal untuk keperluan pembangunan konstruksi. Di lokasi industri pada PT. RMB ini terdapat dua jenis alat untuk memproduksi beton *readymix* yaitu *batching plant* metode *wetmix* dan *batching plant* metode *drymix*.

Penelitian ini hanya membahas produktivitas *batching plant* tipe *wetmix* dalam memproduksi beton *readymix*. Adapun jenis beton *readymix* yang diamati yaitu beton *readymix* FC 10, FC 19 dan FC 25, pemilihan ketiga mutu beton ini berdasarkan keadaan dilapangan. Dimana saat melaksanakan penelitian di PT.RMB banyaknya permintaan konsumen terhadap mutu beton *readymix* FC.10, FC.19 dan FC. 25 untuk pekerjaan konstruksi di wilayah Pekanbaru, sehingga PT. RMB lebih banyak memproduksi beton tersebut untuk memenuhi permintaan konsumen yang mereka suplai.

5.2. Komponen Alat *Batching Plant* Metode *Wetmix*

Dengan adanya komponen-komponen alat *batching plant* ini dapat membantu dan mempermudah proses pembuatan beton *readymix* agar lebih efisiensi dan efektivitas. Komponen alat ini dibuat sesuai dengan fungsinya masing-masing pada proses produksi beton *readymix*, seperti : penyimpanan material, penyalur material, dan pengaduk material.

Pada PT. RMB alat *batching plant* metode *wetmix* terdiri dari beberapa komponen yaitu :

1. Ruang Operator

Ruang operator merupakan komponen terpenting dalam penyusun alat berat *batching plant* metode *wetmix*. Ruang operator adalah tempat dimana operator mengendalikan semua proses pembuatan beton *readymix* dengan alat *batching plant*. Ruang operator ini berfungsi mengontrol seluruh pekerjaan yang dilakukan oleh alat-alat *batching plant* agar sesuai dengan fungsinya masing-masing, dengan perkembangan teknologi sistem kendali pengoperasian *batching plant* telah dilengkapi dengan sistem *semi automatic* dan *full automatic* (komputer). Pada penelitian ini ruang operator dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Ruang Operator *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada gambar 5.1 dapat dilihat ruang operator pada alat berat *batching plant* PT. RMB . Ruang operator ini terbuat dari material baja yang dirancang terhubung langsung dengan komponen alat berat *batching plant* lainnya. Sehingga memudahkan operator untuk mengontrol proses produksi beton *readymix*. Pada ruang operator terdapat panel monitor seperti pada gambar 5.2.



Gambar 5.2. Panel Monitor *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.2 dapat dilihat bahwa pada *batching plant* metode *wetmix* ruang operator sudah menggunakan panel monitor semi automatic. Pada ruang operator terdapat saklar (*switch*) yang dibuat sesuai dengan indikator-indikator pekerjaan pada *batching plant*. Di dalam ruang operator juga terdapat seperangkat komputer yang berfungsi untuk mengatur/mengecek takaran atau campuran pada *batching plant* yang akan di produksi, melalui komputer operator juga dapat mengamati proses penimbangan, penyaluran dan proses pencampuran beton

2. Bin Aggregate

Bin agregat merupakan salah satu alat komponen penyusun pada *batching plant*, bin aggregate berfungsi sebagai tempat penyimpanan aggregate yang dibutuhkan dalam proses pembuatan beton *readymix*. Bin aggregate ini terbuat dari material baja yang dirancang sesuai ukuran perencanaan, kemudian disatukan dengan cara di las. Pada penelitian ini bin aggregate dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Bin Aggregate *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada gambar 5.3 dapat dilihat bahwa bin pada *batching plant* terdiri dari 4 bagian, setiap bagian di sekat dengan dinding baja yang bertujuan agar aggregate yang dimasukan tidak tercampur dan dapat dikelompokan sesuai jenis material yang digunakan. Pada setiap bin dilengkapi dengan pintu (*gates*) yang digerakan membuka dan menutupnya diatur oleh operator dari panel kendali (*control panel*) di ruang operator. Pintu bin ini berfungsi untuk menyalurkan aggregate ke dalam timbangan aggregate.

3. Timbangan Aggregate

Timbangan aggregate merupakan salah satu komponen yang terdapat pada alat *batching plant*. Timbangan aggregate ini terbuat dari material baja yang sengaja di rancang tepat berada di bawah bin penyimpanan material, yang bertujuan agar aggregate yang keluar dari pintu bin tepat jatuh kedalam timbangan aggregate. Timbangan aggregate ini berfungsi untuk menampung material yang keluar dari pintu bin penampung material yang di timbang secara otomatis oleh operator. Pada penelitian ini timbangan aggregate dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Timbangan Aggregate *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.4 dapat dilihat bahwa timbangan aggregate pada *batching plant* terdiri dari *bucket* yang dibawahnya terdapat konveyor. Pada penelitian ini menggunakan sistem penimbangan kumulatif, penimbangan kumulatif adalah penimbangan yang dilakukan secara berurutan, dari bin aggregate pertama sampai bin aggregate ke empat, sehingga aggregate

tersebut secara bersama-sama masuk kedalam penyalur dan membawa agregat tersebut kedalam *mixer*.

4. *Belt Conveyor*

Belt conveyor merupakan salah satu komponen penyusun pada alat berat *batching plant* metode *wetmix*. *Belt conveyor* berfungsi sebagai alat menyalurkan semua agregat yang telah di timbang baik ke dalam *bucket* maupun langsung ke *mixser* sesuai dengan komposisi alat *batching plant* yang dirancang oleh pemiliknya. Pada penelitian ini *belt conveyor* terdiri dari dua yaitu *belt conveyor* datar dan *belt conveyor* miring, *Belt conveyor* datar dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5. *Belt Conveyor Datar Batching Plant*
(Dokumentasi2020)

Pada Gambar 5.5 dapat dilihat *belt conveyor* datar yang dilengkapi dengan *roller* sebagai penggerak sabuk, dengan panjang $9,31 \text{ m} \leq 10 \text{ m}$, *belt conveyor* mendatar ini terletak tepat dibawah timbangan agregat, *belt conveyor* mendatar berfungsi untuk menyalurkan semua agregat yang ditimbang di bin agregat ke *bel conveyor* miring. Gambar *belt conveyor* miring dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6. *Belt Conveyor Datar Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.6 dapat dilihat *belt conveyor* miring yang dilengkapi dengan *roller* sebagai penggerak sabuk, dengan panjang $16,96 \text{ m} \leq 17 \text{ m}$, *belt conveyor* ini berfungsi menyalurkan semua agregat yang disalurkan oleh *belt conveyor* datar pada timbangan agregat kemudian diteruskan ke dalam *mixer*

5. *Mixer*

Mixer merupakan salah satu komponn penyusun pada alat *batching plant* pada metode *wetmix*. *Mixer* berfungsi untuk mencampur, mengaduk, memutar seluruh material pembuatan beton *readymix*. Dengan adanya *mixer* ini didapatkan campuran yang lebih maksimal dan merata, sehingga adukan beton yang dihasilkan sesuai dengan mutu yang direncanakan. Pada penelitian ini *mixser* dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7. *Mixer Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.7. dapat dilihat *mixer* yang digunakan pada *batching plant* dengan kapasitas daya tampung campuran beton *readymix* sebesar 3 m^3 , pada *miser* terdapat pisau pengaduk berukuran besar yang berfungsi mengaduk campuran beton *readymix*. Pada *mixer* terdapat pintu (*gates*) yang berfungsi sebagai pengeluaran beton yang telah di produksi

6. Silo

Silo merupakan salah satu komponen penyusun pada alat *batching plant* metode *wetmix*. Silo ini terbuat dari material baja yang telah dilengkapi dengan sistem *filter* (pemisah debu) untuk mencegah semen keluar ke udara bebas. Silo berfungsi untuk menyimpan material semen yang akan digunakan dalam campuran beton *readymix*. Pada penelitian ini silo dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Silo *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.8 dapat dilihat silo pada *batching plant*, silo ini terdiri dari dua yaitu silo 1 dan silo 2, kedua silo ini memiliki kapasitas penyimpanan semen sebesar 80 ton untuk setiap silo.

7. Timbangan Semen

Timbangan semen merupakan salah satu komponen dari alat penyusun *batching plant* dengan metode *wetmix*. Timbangan semen ini berfungsi untuk menampung semen yang keluar dari pintu silo sebelum masuk ke

dalam *mixer*. Pada penelitian ini timbangan semen dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Timbangan Semen *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.9 dapat dilihat timbangan semen, timbangan semen ini terbuat dari material baja yang sengaja di rancang tepat berada di bawah pintu silo, timbangan semen ini berbentuk piramida terbalik. Timbangan yang tepat berada dibawah pintu silo bertujuan agar semen yang keluar dari pintu silo tepat jatuh kedalam penimbangan semen.

8. Tangki Air

Tangki air merupakan salah satu komponen dari alat penyusun *batching plant* metode *wetmix*. Tangki air ini berfungsi untuk menampung air bersih yang berasal dari sumur pompa di lokasi *batching plant*, air ini digunakan sebagai salah satu bahan dalam pembuatan beton *readymix*. Pada penelitian ini tengki penampungan air dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10. Tangki Penampungan Air *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.10 dapat dilihat tengki penampungan air yang terbuat dari material baja yang di las membentuk persergi, di lokasi PT. RMB tengki ini berfungsi menampung air yang bersumber dari air tanah yang disalurkan melalui mesin pompa, dengan adanya pompa ini berfungsi juga menyalurkan air di dalam tangki ke dalam timbangan air.

9. Timbangan Air

Timbangan air merupakan salah satu komponen dari alat penyusun *batching plant* metode *wetmix*. Timbangan air ini terbuat dari material baja, timbangan air ini berfungsi untuk menampung air yang disalurkan oleh pompa air dari tengki air sebelum diteruskan ke *mixer*, air yang ada di dalam timbangan sesuai dengan air yang direncanakan pada *job mix*. Pada penelitian ini timbangan air dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11. Timbangan Air *Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.11 dapat dilihat timbangan air yang merupakan salah satu komponen alat *batching plant*. Timbangan air ini terbuat dari material baja yang di lengkapi dengan pipa pemasukan dan pipa pengeluaran. Apabila operator menimbang air, maka air yang berada pada tengki penyimpanan air akan disalurkan dengan pipa pemasukan, kemudian apabila air akan

dimasukan kedalam *mixer* maka operator akan membuka pipa pengeluaran dengan menekan saklar pada ruang operator.

10. Tangki *Admixture*

Tangki *admixture* merupakan salah satu komponen dari alat penyusun *batching plant* dengan metode *wetmix*. Tangki *admixture* berfungsi sebagai tempat penyimpanan atau penampungan zat *admixture* yang digunakan dalam pembuatan beton *readymix*. Pada penelitian ini tangki penyimpanan *admixture* dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12. Tangki *Admixture Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada gambar 5.12 dapat dilihat tengki penyimpanan zat *admixture*, tangki zat *admixture* ini terdiri dari dua jenis, tangki 1 berfungsi menyimpan zat *admixture* jenis *retarding admixture* dan tangki 2 berfungsi menyimpan zat *admixture* jenis *accelerating admixture*.

11. Gelas Ukur *Admixture*

Gelas ukur *admixture* merupakan salah satu komponen dari alat penyusun *batching plant* dengan metode *wetmix*. Gelas ukur *admixture* berfungsi sebagai takaran atau timbangan zat *admixture* yang digunakan. Pada penelitian ini gelas ukur *admixture* dapat dilihat pada Gambar 5.13.



Gambar 5.13. Gelas Ukur *Admixture Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada gambar 5.13 dapat dilihat gelas ukur zat *admixture*, gelas ukur ini terdiri dari dua, yaitu gelas ukur zat *admixture* jenis *retarding admixture* dan gelas ukur zat *admixture* jenis *Retarding admixture*. Gelas ukur zat *admixture* dilengkapi dengan pipa pemasukan dan pipa pengeluaran. Pipa pemasukan berfungsi untuk memasukan zat *admixture* yang berada pada tengki penyimpanan ke dalam gelas ukur, sedangkan pipa pengeluaran berfungsi memasukan zat *admixture* yang berada pada gelas ukur kedalaam *mixer*.

12. Pompa Penyalur

Pompa penyalur ini merupakan komponen pelengkap pada alat *batching plant*. Pompa penyalur berfungsi untuk menyalurkan zat cair seperti air dan *admixture* yang berada pada tengki penampung/penyimpanan ke dalam timbangan maupun *mixer* pada alat *batching plant*.

13. *Compressor*

Compressor merupakan salah satu komponen dari alat penyusun *batching plant* dengan metode *wetmix*. *Compressor* berfungsi untuk memberi tekanan udara yang diperlukan untuk mengoperasikan *valves* atau *gates* pada komponen utama dan juga tekanan udara pada tangki. Pada penelitian ini *compressor* dapat dilihat pada Gambar 5.14



Gambar 5.14. *Compressor Batching Plant*
(Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.14 dapat dilihat *compressor* yang dapat menghasilkan tekanan udara, *compressor* ini terdiri dari komponen-komponen utama yaitu, silinder (merupakan tempat kedudukan dari *water jacket* dan *cylinder liner*), katup isap dan katup keluar (katup hisap dan keluar berfungsi mengatur masuk dan keluarnya gas), torak/piston (berperan untuk menghandle gas atau udara pada proses pemasukan, kompresi dan pengeluaran), sabuk v dan motor penggerak.

5.3. Aliran Proses Pembuatan Beton *Readymix* Metode *Wetmix*

Pada PT. RMB aliran pembuatan beton *readymix* melalui beberapa tahapan proses yaitu : (1) penyediaan atau pengadaan material campuran beton *readymix*, (2) penimbangan campuran material campuran beton *readymix*, (3) penyaluran material campuran beton *readymix* ke dalam *mixer*, (4) proses pengadukan atau pencampuran semua material campuran beton *readymix* di dalam *mixer*. Adapun penjelasan aliran pembuatan beton *readymix* yaitu :

1. Penyediaan/Pengadaan Material Campuran Beton *Readymix*
 - a. Penyediaan material ini seperti pengisian bin aggregate oleh alat berat *loader*, pengisian aggregate ini dilakukan pada setiap bin sesuai dengan jenis/kelompok material yang akan digunakan.
 - b. Selanjutnya yaitu pengisian silo, pengisian silo dilakukan dengan menyambungkan pipa/selang yang berupa pada truk semen yang akan

disambungkan dengan pipa/selang yang ada pada *batching plant*. Pengisian semen ini melalui sistem *pneumatic* (tekanan udara).

- c. Pengisian air pada tangki penampungan air.
 - d. Pengisian zat *admixture* pada tangki penyimpanan *admixture*.
2. Penimbangan Campuran Material Campuran Beton *Readymix*

- a. Aggregate

Aggregate yang berada pada bin penyimpanan aggregate akan di timbang secara otomatis oleh operator, ketika aggregate di timbang maka secara otomatis pintu bin akan terbuka, kemudian aggregate pada bin akan jatuh tepat di dalam timbangan yang terletak dibawah pintu mulut bin. Semua agregat yang di timbang pada timbangan sesuai dengan *job mix* yang direncanakan dalam pembuatan beton *readymix*.

- b. Semen

Semen yang berada pada silo penyimpanan semen akan di timbang secara otomatis oleh operator, ketika semen yang ada di silo di timbang maka pintu silo akan terbuka sehingga semen yang berada di silo akan tepat jatuh kedalam timbangan semen. Semen yang berada pada timbangan sesuai dengan *job mix* kebutuhan semen yang direncanakan dalam pembuatan beton *readymix*.

- c. Air

Air yang berada di dalam tangki penyimpanan air akan disalurkan melalui pipa pengisian, pipa ini akan menyalurkan air ke dalam timbangan air, air yang berada pada timbangan sesuai dengan air yang ditimbang oleh operator secara otomatis sesuai dengan *job mix* yang direncanakan dalam pembuatan beton *readymix*.

- d. *Admixture*

Admixture yang berada pada tangki penyimpan zat *admixture* akan disalurkan ke dalam gelas ukur/timbangan zat *admixture* melalui pipa pengeluaran. *Admixture* yang ditimbang sesuai dengan kebutuhan campuran yang akan di produksi.

3. Penyaluran Material Campuran Ke dalam *Mixer*

- a. Setelah aggregate mengalami proses penimbangan sesuai *job mix* campuran beton *readymix*, aggregate yang berada pada timbangan agregat akan disalurkan secara otomatis melalui *belt conveyor*. *Belt conveyor* ini akan meneruskan semua aggregate yang akan digunakan dalam campuran beton *readymix* ke dalam *mixer* yang telah dioperasikan sebelumnya oleh operator.
- b. Selanjutnya setelah semen mengalami proses penimbangan, semen yang berada di timbangan akan dimasukkan kedalam *mixer* yang telah dioperasikan sebelumnya oleh operator.
- c. Disusul dengan masukan air secara bertahap kedalam *mixer* yang telah dioperasikan.
- d. Setelah semua campuran beton *readymix* tercampur di dalam *mixer* barulah dimasukkan zat *admixture* melalui pipa pengeluaran ke dalam *mixer* yang telah beroperasi sesuai dengan kebutuhan.

4. Proses Pengadukan/Pencampuran Semua Material Campuran Beton *Readymix* Di Dalam *Mixer*

Setelah semua material masuk ke dalam *mixer* yang telah beroperasi (berputar), maka semua material tersebut akan diputar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan (misalnya 30-45 detik) sesuai dengan *job mix design* yang direncanakan, agar beton yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

5. Penuangan Hasil Campuran Beton *Readymix* Ke Dalam Truk Molen

Setelah semua material di campur didalam *mixer* dengan waktu yang telah ditetapkan, kemudian operator akan membuka pintu pengeluaran *mixer* secara otomatis, setelah pintu *mixer* terbuka maka semua campuran beton *readymix* akan ditampung oleh truk molen untuk dipasarkan ke konsumen.

Untuk lebih jelas lagi, adapun proses aliran pembuatan beton *readymix* dengan alat *batching plant* metode *wetmix* pada PT. Riau Mas Bersaudara dapat dilihat pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15. Proses Aliran Pembuatan Beton *Readymix* Dengan Alat Berat *Batching Plant* (Dokumentasi 2020)

Pada Gambar 5.15 dapat dilihat proses aliran pembuatan beton *readymix* di PT. RMB kota Pekanbaru yang terdiri dari : Proses pertama adalah memastikan penyediaan atau pengadaan material yang akan digunakan, bertujuan agar semua material sudah terisi pada tempat penyimpanan material seperti bin aggregate (penyimpanan aggregate kasar dan halus), silo (penyimpanan semen), tangki air (tempat penyimpanan air) dan Tangki zat *admixture* (tempat penyimpanan zat *admixture*). Proses kedua yaitu dilakukan penimbangan material kedalam komponen masing-masing alat timbang sesuai dengan jenis materialnya sesuai dengan *job mix* yang telah direncanakan. Proses ketiga yaitu semua material yang telah di timbang pada alat penimbang akan disalurkan kedalam *mixer* yang telah dioperasikan sebelumnya oleh operator di ruang kendali. Proses keempat yaitu dilakukan pencampuran atau pengadukan semua material di dalam *mixer* sesuai waktu yang telah ditetapkan operator. Setelah semua material tercampur rata di dalam *mixer* barulah beton *readymix* dikeluarkan dari pintu *mixer* untuk dimasukan ke dalam mobil molen/ Truk *Mixer* dan siap dipasarkan kepada konsumen pemesan.

5.4. Hasil Analisa Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant*

Pada penelitian ini volume pekerjaan pada *batching plant* yang diamati adalah $2,5 \text{ m}^3$ yang terdiri dari, volume air, volume aggregate (kasar dan halus), dan volume semen yang akan di timbang operator dengan sistem semi-otomatis. Pengukuran volume ini berdasarkan ketetapan *job mix* yang ditetapkan pada PT. RMB, ketetapan volume produksi dapat dilihat pada Lampiran B-5. Sedangkan untuk data waktu siklus dan kapasitas produksi diperoleh dengan cara mengamati langsung pada saat alat *batching plant* memproduksi beton *readymix* dalam satu kali siklus pembuatan beton *readymix*, untuk lebih jelas lagi dapat dilihat pada data observasi Lampiran B-2.

Setelah semua data terkumpul, selanjutnya akan dilakukan pengolahan data untuk mengetahui hasil penelitian mengenai Analisis Produktivitas *Batching Plant* Dalam Produksi Beton *Wetmix*. Analisa waktu siklus dan produktivitas *batching plant* seperti berikut ini :

1. Analisa Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant* Pada Metode *Wetmix* Jenis Beton *Readymix* FC.10

Pada penelitian ini dilakukan observasi langsung pada alat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* Fc.10. Dalam satu kali memproduksi diperoleh 1 siklus kegiatan, yang terdiri dari kegiatan penimbangan material (T1), kegiatan penyaluran dan pencampuran material (T2) dan kegiatan pengeluaran hasil beton *readymix* (T3). Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan sebanyak 20 siklus kegiatan. Dari proses kegiatan akan didapatkan data yang akan dianalisa untuk mengetahui waktu siklus dan nilai produktivitas alat *batching plant* pada mutu beton FC.10 seperti berikut ini.

- Jenis Alat : *Batching Plant* Metode *Wetmix*.
- Kapasitas Produksi (K_a) : Berdasarkan hasil observasi Lampiran B-2 pada observasi 1 mutu beton *readymix* FC.10 diperoleh kapasitas produksi sebesar 6149 kg.
- Efisiensi Alat (F_a) : Berdasarkan hasil wawancara (Lampiran B-3) yang dilakukan terhadap narasumber, dapat disimpulkan bahwa alat berat *batching plant* pada PT. RMB dalam kondisi operasi baik sekali dengan pemeliharaan mesin baik sekali, sehingga menurut Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. N0 28/PRT/M/2016 Nilai efisiensi alat dapat digunakan sebesar 0,83 (Lampiran B-4).
- Cycle time* (C_r) : Berdasarkan hasil observasi (Lampiran B-2) pada observasi 1 mutu beton *radymix* FC.10 diperoleh waktu siklus sebesar 2,78 menit.

Dimana waktu siklus diperoleh dari aktivitas pekerjaan yaitu :

$$T_1 = \text{Menimbang} = 0,58 \text{ menit}$$

$$T_2 = \text{Penyaluran dan pencampuran} = 1,62 \text{ menit}$$

$$T_3 = \text{Pengeluaran} = 0,58 \text{ menit}$$

Maka waktu siklus pada alat berat *batching plant* adalah :

$$C_T = T_1 + T_2 + T_3$$

$$C_T = 0,58 + 1,62 + 0,58 = 2,78 \text{ menit}$$

Berdasarkan data tersebut maka produktivitas alat berat *batching plant* dapat dihitung dengan Persamaan 3.1 :

$$Q = \frac{K_a \times F_a \times 60}{1000 \times C_T} = \frac{6149 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 2,78} = 110,15 \text{ m}^3 / \text{Jam.}$$

Selanjutnya untuk hasil analisa produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.10 sebanyak 20 siklus dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant* Pada Mutu Beton FC.10

No.	Jumlah Siklus	Volume Campuran (kg)	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas <i>Batching Plant</i> (m ³ /Jam)
1	Siklus ke – 1	6149	2,78	110,15
2	Siklus ke – 2	6162	2,79	109,99
3	Siklus ke – 3	6166	4,08	75,26
4	Siklus ke – 4	6173	2,85	107,87
5	Siklus ke – 5	6145	2,74	111,69
6	Siklus ke – 6	6232	2,85	108,90
7	Siklus ke – 7	6061	2,86	105,54
8	Siklus ke – 8	6072	2,79	108,38
9	Siklus ke – 9	6068	2,85	106,03
10	Siklus ke – 10	6069	2,79	108,33
11	Siklus ke – 11	6085	2,94	103,07
12	Siklus ke – 12	6048	3,33	90,45
13	Siklus ke – 13	6047	2,78	108,32
14	Siklus ke – 14	6090	2,80	108,70
15	Siklus ke – 15	6037	2,94	102,26
16	Siklus ke – 16	6066	2,89	104,53
17	Siklus ke – 17	6105	2,97	102,37

No.	Jumlah Siklus	Volume Campuran (kg)	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas <i>Batching Plant</i> (m ³ /Jam)
18	Siklus ke – 18	6166	2,82	108,89
19	Siklus ke – 19	6086	2,87	105,60
20	Siklus ke – 20	6164	2,92	105,13
Rata-Rata				104,57

(Data Olahan : 2020)

Pada Tabel 5.1. dapat dilihat bahwa nilai produktivitas rata-rata pada beton *readymix* FC.10 diperoleh nilai sebesar 104,57m³ / jam. Nilai produktivitas maksimum diperoleh pada pekerjaan mutu beton FC.10 pada siklus produksi ke -5 didapatkan nilai produktivitas alat *batching plant* sebesar 111,69 m³ / jam dengan durasi waktu siklus produksi sebesar 2,78 menit dan volume pekerjaan sebesar 6145 kg. Sedangkan untuk nilai produktivitas minimum diperoleh pada pekerjaan mutu beton FC.10 pada siklus produksi ke-3 didapatkan nilai produktivitas alat *batching plant* sebesar 75,26 m³ /jam dengan durasi waktu siklus produksi sebesar 4,08 menit dan volume pekerjaan sebesar 6166 kg. Untuk lebih jelas lagi, berdasarkan hasil analisa produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.10, adapun perbandingan nilai hasil produktivitas alat berat *batching plant* per siklus dapat dilihat pada Gambar 5.16.



Gambar 5.16. Grafik Diagram Batang Produktivitas *Batching Plant* Persiklus Pada FC.10 (Data Olahan : 2020)

Dari Gambar 5.16. grafik diagram batang dapat dilihat perbandingan nilai produktivitas *batching plant* pada FC.10, berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* yang berbeda-beda. Produktivitas maksimum pada alat berat *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.10 diperoleh pada siklus produksi ke-5, didapatkan nilai produktivitas sebesar $111,69 \text{ m}^3/\text{Jam}$. Sedangkan untuk produktivitas minimum pada alat berat *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.10 diperoleh pada siklus produksi ke-3, didapatkan nilai produktivitas sebesar $75,26 \text{ m}^3/\text{Jam}$.

2. Analisa Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant* Pada Metode *Wetmix* Jenis Beton *Readymix* FC.19

Pada penelitian ini dilakukan observasi langsung pada alat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* FC.19. Dalam satu kali memproduksi diperoleh 1 siklus kegiatan, yang terdiri dari kegiatan penimbangan material (T1), kegiatan penyaluran dan pencampuran material (T2) dan kegiatan pengeluaran hasil beton *readymix* (T3). Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan sebanyak 20 siklus kegiatan. Dari proses kegiatan akan didapatkan data yang akan dianalisa untuk mengetahui waktu siklus dan nilai produktivitas alat *batching plant* pada mutu beton FC.19 seperti berikut ini.

- Jenis Alat : *Batching Plant* Metode *Wetmix*.
- Kapasitas Produksi (K_a) : Berdasarkan hasil observasi Lampiran B-2 pada observasi 1 mutu beton *radymix* FC.19 diperoleh kapasitas produksi sebesar 6211 kg.
- Efisiensi Alat (F_a) : Berdasarkan hasil wawancara (Lampiran B-3) yang dilakukan terhadap narasumber, dapat disimpulkan bahwa alat berat *batching plant* pada PT. RMB dalam kondisi operasi baik sekali dengan

pemeliharaan mesin baik sekali, sehingga menurut Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. N0 28/PRT/M/2016 Nilai efisiensi alat dapat digunakan sebesar 0,83 (Lampiran B-4).

Cycle time (C_T) : Berdasarkan hasil observasi (Lampiran B-2) pada observasi 1 mutu beton *radymix* FC.19 diperoleh waktu siklus sebesar 2,82 menit.

Dimana waktu siklus diperoleh dari aktivitas pekerjaan yaitu :

T_1 = Menimbang = 0,70 menit

T_2 = Penyaluran dan pencampuran = 1,47 menit

T_3 = Pengeluaran = 0,65 menit

Maka waktu siklus pada alat berat *batching plant* adalah :

$$C_T = T_1 + T_2 + T_3$$

$$C_T = 0,70 + 1,47 + 0,65 = 2,82 \text{ menit}$$

Berdasarkan data tersebut maka produktivitas alat berat *batching plant* dapat dihitung dengan Persamaan 3.1 :

$$Q = \frac{K_a \times F_a \times 60}{1000 \times C_T} = \frac{6211 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 2,82} = 109,68 \text{ m}^3 / \text{Jam.}$$

Selanjutnya untuk hasil analisa produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.19 sebanyak 20 siklus dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant* Pada Mutu Beton FC.19

No.	Jumlah Siklus	Volume Campuran (kg)	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas <i>Batching Plant</i> (m^3 / Jam)
1	Siklus ke – 1	6211	2,82	109,68
2	Siklus ke – 2	6128	2,77	110,17
3	Siklus ke – 3	6135	2,75	111,10
4	Siklus ke – 4	6111	2,74	111,07

No.	Jumlah Siklus	Volume Campuran (kg)	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas <i>Batching Plant</i> (m ³ /Jam)
5	Siklus ke – 5	6128	2,72	112,20
6	Siklus ke – 6	6077	2,78	108,86
7	Siklus ke - 7	6100	2,79	108,88
8	Siklus ke - 8	6093	2,70	112,38
9	Siklus ke - 9	6143	2,77	110,44
10	Siklus ke - 10	6114	2,82	107,97
11	Siklus ke - 11	6031	2,77	108,43
12	Siklus ke - 12	6094	2,74	110,76
13	Siklus ke - 13	6071	2,78	108,75
14	Siklus ke - 14	6134	2,80	109,10
15	Siklus ke - 15	6112	2,70	112,73
16	Siklus ke - 16	6125	2,81	108,55
17	Siklus ke - 17	6144	2,72	112,49
18	Siklus ke - 18	6109	2,75	110,63
19	Siklus ke - 19	6074	2,76	109,60
20	Siklus ke - 20	6091	2,75	110,30
Rata-rata				110,20

(Data Olahan : 2020)

Pada Tabel 5.2. dapat dilihat bahwa nilai produktivitas rata-rata pada beton *readymix* FC.19 diperoleh nilai sebesar 110,20 m³ / jam. Nilai produktivitas maksimum diperoleh pada pekerjaan mutu beton FC.19 pada siklus produksi ke-15 didapatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* sebesar 112,73 m³ / jam dengan durasi waktu siklus produksi sebesar 2,70 menit dan volume pekerjaan sebesar 6112 kg. Sedangkan untuk nilai produktivitas minimum diperoleh pada pekerjaan mutu beton FC.19 pada siklus produksi ke-10 didapatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* sebesar 107,97 m³ /jam dengan durasi waktu siklus produksi sebesar 2,82 menit dan volume pekerjaan sebesar 6114 kg. Untuk lebih jelas lagi, berdasarkan hasil analisa produktivitas alat *batching plant* pada mutu beton FC.19, adapun perbandingan nilai hasil produktivitas alat berat *batching plant* per siklus dapat dilihat pada Gambar 5.17.



Gambar 5.17. Grafik Diagram Batang Produktivitas *Batching Plant* Persiklus Pada FC.19 (Data Olahan : 2020)

Dari Gambar 5.17 grafik diagram batang dapat dilihat perbandingan nilai produktivitas *batching plant* pada FC.19, berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* yang berbeda-beda. Produktivitas maksimum pada alat berat *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.19 diperoleh pada siklus produksi ke-15 didapatkan nilai produktivitas sebesar 112,73 m³/Jam. Sedangkan untuk produktivitas minimum pada alat berat *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.19 diperoleh pada siklus produksi ke-10 didapatkan nilai produktivitas sebesar 107,97 m³/Jam.

3. Analisa Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant* Pada Metode *Wetmix* Jenis Beton *Readymix* FC.25

Pada penelitian ini dilakukan observasi langsung pada alat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* FC.25. Dalam satu kali memproduksi diperoleh 1 siklus kegiatan, yang terdiri dari kegiatan penimbangan material (T1), kegiatan penyaluran dan pencampuran material (T2) dan kegiatan pengeluaran hasil beton *readymix* (T3). Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan sebanyak 20 siklus kegiatan. Dari proses kegiatan akan didapatkan data yang akan dianalisa untuk mengetahui waktu siklus dan nilai produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.25 seperti berikut ini.

- Jenis Alat : *Batching Plant* Metode *Wetmix*.
- Kapasitas Produksi. (K_a) : Berdasarkan hasil observasi Lampiran B-2 pada observasi 1 mutu beton *radymix* FC.25 diperoleh kapasitas produksi sebesar 6125 kg.
- Efisiensi Alat (F_a) : Berdasarkan hasil wawancara (Lampiran B-3) yang dilakukan terhadap narasumber, dapat disimpulkan bahwa alat berat *batching plant* pada PT. RMB dalam kondisi operasi baik sekali dengan pemeliharaan mesin baik sekali, sehingga menurut Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. N0 28/PRT/M/2016 Nilai efisiensi alat dapat digunakan sebesar 0,83 (Lampiran B-4).
- Cycle time (c_r) : Berdasarkan hasil observasi (Lampiran B-2) pada observasi 1 mutu beton *radymix* FC.25 diperoleh waktu siklus sebesar 3,65 menit.

Dimana waktu siklus diperoleh dari aktivitas pekerjaan yaitu :

$$T_1 = \text{Menimbang} = 1,53 \text{ menit}$$

$$T_2 = \text{Penyaluran dan pencampuran} = 1,47 \text{ menit}$$

$$T_3 = \text{Pengeluaran} = 0,65 \text{ menit}$$

Maka waktu siklus pada alat berat *batching plant* adalah :

$$C_T = T_1 + T_2 + T_3$$

$$C_T = 1,53 + 1,47 + 0,65 = 3,65 \text{ menit}$$

Berdasarkan data tersebut maka produktivitas alat berat *batching plant* dapat dihitung dengan Persamaan 3.1 :

$$Q = \frac{K_a \times F_a \times 60}{1000 \times C_T} = \frac{6125 \times 0,83 \times 60}{1000 \times 3,65} = 83,57 \text{ m}^3 / \text{Jam.}$$

Selanjutnya untuk hasil analisa produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.19 sebanyak 20 siklus dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.3. Waktu Siklus dan Produktivitas *Batching Plant* Pada Mutu Beton FC.25

No.	Jumlah Siklus	Volume Campuran (kg)	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas <i>Batching Plant</i> (m ³ /Jam)
1	Siklus ke - 1	6125	3,65	83,57
2	Siklus ke - 2	6133	2,71	112,70
3	Siklus ke - 3	6123	2,75	110,88
4	Siklus ke - 4	6165	2,80	109,65
5	Siklus ke - 5	6165	2,73	112,46
6	Siklus ke - 6	6275	2,77	112,81
7	Siklus ke - 7	6167	2,73	112,50
8	Siklus ke - 8	6157	2,70	113,56
9	Siklus ke - 9	6157	2,83	108,35
10	Siklus ke - 10	6155	2,71	113,11
11	Siklus ke - 11	6172	2,73	112,59
12	Siklus ke - 12	6127	2,80	108,97
13	Siklus ke - 13	6135	2,83	107,96
14	Siklus ke - 14	6166	2,82	108,89
15	Siklus ke - 15	6204	2,72	113,59
16	Siklus ke - 16	6220	2,77	111,83
17	Siklus ke - 17	6155	2,70	113,53
18	Siklus ke - 18	6212	2,83	109,31
19	Siklus ke - 19	6204	2,75	112,35
20	Siklus ke - 20	6172	2,75	111,77
Rata-rata				110,16

(Data Olahan : 2020)

Pada Tabel 5.3. dapat dilihat bahwa nilai produktivitas rata-rata pada beton *readymix* FC.25 diperoleh nilai sebesar 110,16 m³ / jam. Nilai Produktivitas maksimum diperoleh pada pekerjaan mutu beton FC.25 pada siklus produksi ke-15 didapatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* sebesar 113,59 m³ / jam dengan durasi waktu siklus produksi sebesar 2,72 menit dan volume pekerjaan sebesar 6204 kg. Sedangkan untuk nilai

produktivitas minimum diperoleh pada pekerjaan mutu beton FC.25 pada siklus produksi ke-1 didapatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* sebesar $83,59 \text{ m}^3/\text{jam}$ dengan durasi waktu siklus produksi sebesar 3,65 menit dan volume pekerjaan sebesar 6125 kg. Untuk lebih jelas lagi, berdasarkan hasil analisa produktivitas alat *batching plant* pada mutu beton FC.25, adapun perbandingan nilai hasil produktivitas alat berat *batching plant* persiklus dapat dilihat pada Gambar 5.18.



Gambar 5.18. Grafik Diagram Batang Produktivitas *Batching Plant* Persiklus Pada FC.25 (Data Olahan : 2020)

Dari Gambar 5.18. grafik diagram batang dapat dilihat perbandingan nilai produktivitas *batching plant* pada FC.25, berdasarkan hasil analisa didapatkan nilai produktivitas alat *batching plant* yang berbeda-beda. Produktivitas maksimum pada alat berat *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.25 diperoleh pada siklus produksi ke-15, didapatkan nilai produktivitas sebesar $113,59 \text{ m}^3/\text{Jam}$. Sedangkan untuk produktivitas minimum pada alat berat *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.25 diperoleh pada siklus produksi ke-1, didapatkan nilai produktivitas sebesar $83,57 \text{ m}^3/\text{Jam}$.

5.5. Standar Produktivitas PT. RMB

Dalam merencanakan suatu pekerjaan diperlukan produktivitas standar pada suatu alat. Pada PT. RMB alat berat *batching plant* memiliki ketetapan standar produktivitas sebesar $90,00 \text{ m}^3/\text{jam}$. Standar produktivitas alat diperoleh dari kondisi ideal alat dikalikan dengan suatu faktor. Faktor tersebut dinamakan

dengan faktor efisiensi kerja. Efisiensi kerja tergantung pada banyak faktor seperti : topografi, keahlian, operator, pemilihan alat, pemeliharaan alat dan sebagainya yang menyangkut pada operasi alat. Dalam kenyataannya memang sulit untuk menentukan besarnya efisiensi kerja, tetapi dengan berdasarkan pengalaman – pengalaman dapat ditentukan efisiensi kerja yang mendekati kenyataan di lapangan untuk menetapkan standar produktivitas suatu alat yang mana telah mempertimbangkan syarat-syarat ketetapan di bawah ini :

- a. Alat yang digunakan sesuai dengan letak topografi di lapangan
- b. Mempertimbangkan kondisi dan pengaruh lingkungan, seperti : pengaruh cuaca serta dibutuhkannya penerangan pada tempat proyek pada saat tertentu sehingga alat tetap beroperasi.
- c. Pengaturan kerja alat, seperti pemilihan alat dan kombinasi komponen tata letak peralatan dengan mesin sehingga menghasilkan kerja yang ideal.
- d. Pemilihan metode operasional dan perencanaan persiapan kerja alat.
- e. Pengalaman dan keahlian operator serta pengawasan untuk pekerjaan di lapangan.
- f. Pemeliharaan alat seperti : kondisi peralatan, pengantian pelumas (gemuk) secara teratur dan membersihkan komponen-komponen peralatan

5.5.1. Hasil Analisa Perbandingan Produktivitas *Batching Plant* Pada Produksi Beton *Wetmix* Terhadap Standar Produktivitas PT. RMB

Berikut ini adalah hasil analisa perbandingan produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.10, FC.19 dan FC.25 terhadap standar produktivitas alat berat *batching plant* tipe *wetmix* di PT. RMB yang mana memiliki nilai standar produktivitas sebesar 90,00 m³/Jam. Analisa perbandingan produktivitas ini bertujuan untuk mengetahui dan mengukur kemampuan alat berat *batching plant* dalam kapasitas produksi sehingga dapat memberikan gambaran kemampuan perusahaan PT. RMB dalam memenuhi permintaan beton *readymix* yang mereka suplai, untuk lebih jelas lagi dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Perbandingan Produktivitas *Batching Plant* Pada Mutu Beton *Wetmix* Terhadap Standar Produktivitas PT.RMB

No.	Beton <i>Readymix</i>	Kapasitas Produksi (kg)	Waktu Siklus (menit)	Produktivitas BP (m^3 /Jam)	Tingkat persentase (%)	Keterangan
1	Rata-rata Fc. 10	6109,55	2,93	103,84	15,38%	Peningkatan
2	Rata-rata Fc. 19	6111,25	2,76	110,27	22,52%	Peningkatan
3	Rata-rata Fc. 25	6169,45	2,80	109,73	21,92%	Peningkatan
Standar Produktivitas PT.RMB				90,00 m^3 /Jam		

(Data Olahan : 2020)

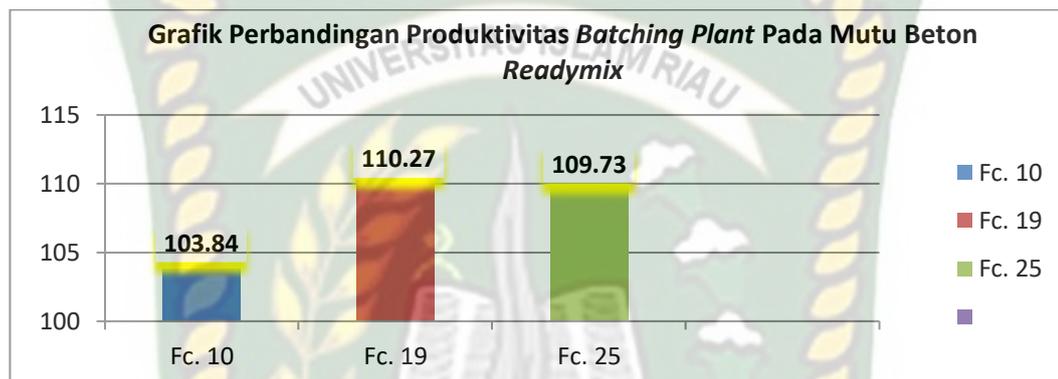
Pada Tabel 5.4 dapat dilihat standar produktivitas alat berat *batching plant* pada PT.TMB sebesar 90,00 m^3 /Jam. Pada pekerjaan beton *readymix* FC.10 dengan durasi waktu siklus pekerjaan sebesar 2,93 menit dan volume pekerjaan sebesar 6109,55 kg didapatkan nilai produktivitas sebesar 103,84 m^3 /Jam, berdasarkan hasil analisa nilai produktivitas *batching plant* pada mutu FC.10 terjadi peningkatan sebesar 15,38 %, berarti produktivitas yang dihasilkan lebih cepat dari pada nilai standar produktivitas *batching plant* tipe *wetmix* pada PT. RMB sehingga dapat memenuhi kebutuhan produksi permintaan konsumen pada beton FC.10.

Pada pekerjaan beton *readymix* FC.19 dengan durasi waktu siklus pekerjaan sebesar 2,76 menit dan volume pekerjaan sebesar 6111,25 kg didapatkan nilai produktivitas sebesar 110,27 m^3 /Jam, berdasarkan hasil analisa nilai produktivitas *batching plant* pada mutu FC.19 terjadi peningkatan sebesar 22,525 %, berarti produktivitas yang dihasilkan lebih cepat dari pada nilai standar produktivitas *batching plant* tipe *wetmix* pada PT. RMB sehingga dapat memenuhi kebutuhan produksi permintaan konsumen pada beton FC.19.

Sedangkan pada pekerjaan beton *readymix* FC.25 dengan durasi waktu siklus pekerjaan sebesar 2,80 menit dan volume pekerjaan sebesar 6164,45 kg didapatkan nilai produktivitas sebesar 109,73 m^3 /Jam, berdasarkan hasil analisa

nilai produktivitas *batching plant* pada mutu FC.25 terjadi peningkatan sebesar 21,92 %, berarti produktivitas yang dihasilkan lebih cepat dari pada nilai standar produktivitas *batching plant* tipe *wetmix* pada PT. RMB sehingga dapat memenuhi kebutuhan produksi permintaan konsumen pada beton FC.25.

Untuk lebih jelas lagi hasil analisa produktivitas alat berat *batching plant* pada mutu beton FC.10,FC.19 dan FC.25 dapat dilihat pada Gambar 5.19.



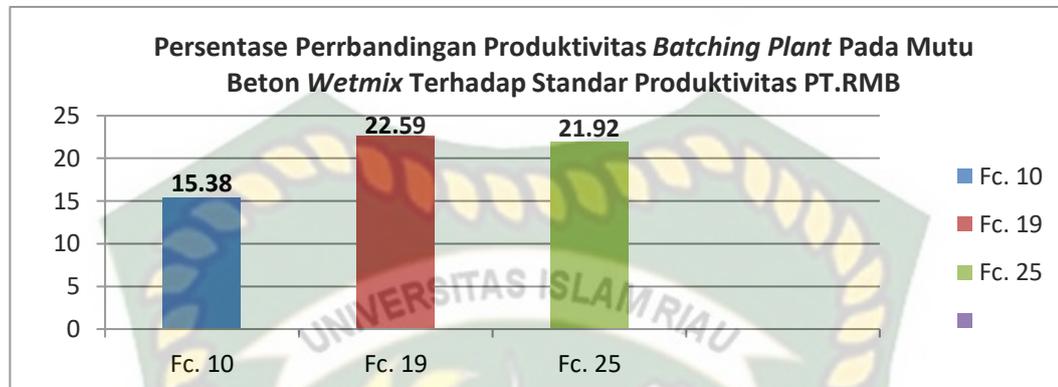
Gambar 5.19. Grafik Perbandingan Produktivitas *Batching Plant* Pada Mutu Beton *Readymix* (Data Olahan : 2020)

Pada Gambar 5.19. Grafik hasil analisa perbandingan produktivitas alat berat *batching plant* metode *wetmix* pada mutu beton *readyix* FC.10, FC.19 dan FC.25 didapatkan nilai yang berbeda-beda, dari hasil analisa perbandingan produktivitas semakin tinggi mutu beton yang diproduksi maka semakin rendah nilai produktivitas yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar.5.19 dimana nilai produktivitas yang dihasilkan tidak stabil yang disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi dalam menghasilkan beton *readymix*. Untuk produktivitas *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.10 berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan pada penelitian didapatkan nilai sebesar 103,84 m³/Jam. Pada mutu beton FCC. 10 durasi waktu pencampuran beton dilakukan lebih lama untuk mendapatkan kekentalan beton yang sesuai dengan nilai slump yaitu $7 \pm 2,5$. Pada saat memproduksi beton *readymix* FC.10 ada beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat *batching plant*. Faktor pertama, pada saat penimbangan aggregate halus (pasir) mengalami permasalahan dan menyebabkan durasi waktu penimbangan yang lebih lama. Pasir yang ditimbang

dalam bin penyimpanan aggregate dalam kondisi basah karena cuaca hujan yang terjadi pada malam hari. Sehingga ketika pasir ditimbang pasir yang basah akan menempel di dinding bin penyimpanan dan tidak turun saat penimbangan. Faktor kedua, pada saat pengeluaran hasil produksi beton *readymix* mengalami permasalahan pada corong pemasukan pada mobil truk molen. Corong pada mobil truk molen mengalami penyumbatan yang disebabkan sisa beton *readymix* yang sudah mengeras karena tidak dibersihkan. Sehingga pada saat pengeluaran dilakukan secara perlahan sambil mendorong beton *readymix* dengan alat pembantu. Dengan adanya permasalahan tersebut maka nilai produktivitas beton Fc.10 lebih rendah dibandingkan beton FC.19 dan FC.25. Sedangkan untuk produktivitas *batching plant* dengan mutu beton *readymix* FC.19 berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan pada penelitian didapatkan nilai sebesar 110,27 m³/Jam. Pada mutu beton *readymix* FC. 19 durasi waktu pencampuran yang dibutuhkan lebih cepat dibandingkan FC.10 bertujuan untuk mendapatkan kekentalan beton yang sesuai dengan nilai slump yaitu 10±2 dan pada saat proses memproduksi beton *readymix* tidak ada faktor yang mempengaruhi produktivitas alat *batching plant* sehingga nilai produktivitas lebih tinggi. Untuk produktivitas *batching plant* dengan mutu beton FC.25 berdasarkan hasil analisa data yang dilakukan pada penelitian didapatkan nilai sebesar 109,73 m³/Jam. Pada mutu beton *readymix* FC. 25 durasi waktu pencampuran yang dilakukan sama dengan durasi waktu pada mutu beton FC.19 bertujuan untuk mendapatkan kekentalan beton yang sesuai dengan nilai slump yaitu 10±2. Pada saat memproduksi beton *readymix* FC. 25 ada faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat *batching plant* yaitu adanya gangguan program yang digunakan pada saat proses penimbangan, sehingga menyebabkan durasi waktu menimbang yang lebih lama. Permasalahan ini menyebabkan nilai produktivitas yang didapatkan lebih rendah dari pada mutu beton FC.19.

Sedangkan berdasarkan hasil analisa terhadap perbandingan produktivitas *batching plant* pada produksi beton *wetmix* dengan standar produktivitas PT.

RMB tingkat persentase yang dihasilkan per mutu beton dapat dilihat pada Gambar 5.20.



Gambar 5.20. Grafik Persentase Perbandingan Produktivitas *Batching Plant* Pada Mutu Beton *Wetmix* Terhadap Standar Produktivitas PT.RMB (Data Olahan : 2020)

Pada Gambar 5.20. grafik persentase perbandingan terhadap standar produktivitas PT.RMB, pada mutu beton FC.10 mengalami peningkatan sebesar 15,38%, untuk FC.19 mengalami peningkatan sebesar 22,59 % dan untuk FC.25 mengalami peningkatan sebesar 21.92 %. Berdasarkan hasil analisa tersebut membuktikan bahwa hasil produktivitas alat berat *batching plant* dalam produksi beton *wetmix* mengalami peningkatan dari standar produktivitas yang telah ditetapkan PT. RMB, sehingga PT. RMB mampu memenuhi permintaan kebutuhan beton *readymix* konsumen yang mereka suplai.

5.6. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Alat Berat *Batching Plant*

wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data apabila ingin melakukan penelitian untuk menemukan permasalahan dalam yang harus diteliti. Wawancara dilakukan untuk mendukung data observasi proses produksi beton *readymix*. Responden yang diwawancarai adalah Bpk. Andre. F. S.T yang menjabat sebagai kepala laboratorium dan Bpk. Wendi selaku operator penggerak alat berat *batching plant*. Setelah semua data terkumpul, selanjutnya akan dilakukan pengolahan data untuk mengetahui hasil penelitian mengenai produktivitas alat berat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix*

menggunakan metode *wetmix*. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi langsung pada lokasi penelitian dapat diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas, yaitu :

1. Operator

Operator adalah orang yang sangat berperan penting dalam pengoperasian alat berat *batching plant*. Operator bertugas menjaga, melayani, dan menjalankan sesuatu peralatan, mesin, telepon, radio, dan sebagainya dalam suatu proyek industri. Kinerja operator sangat mempengaruhi bagaimana produktivitas suatu alat, produktivitas yang baik pada alat dapat meningkatkan suatu kualitas produk yang dihasilkan dalam suatu industri. Untuk meningkatkan kinerja operator yang harus diperhatikan, yaitu :

a. Latar belakang Pendidikan

Latar pendidikan operator dapat mempengaruhi produktivitas dalam pekerjaan. Contohnya, kurangnya pendidikan atau jenjang pendidikan yang berbeda-beda pada tenaga kerja dapat menyebabkan kesulitan dalam berkomunikasi, hal ini disebabkan karena para tenaga kerja kurang memahami maksud dan tujuan yang disampaikan.

b. Pengalaman dan keterampilan kerja

Pengalaman dan keterampilan kerja merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja dalam melakukan pekerjaan, ini disebabkan tenaga kerja yang memiliki pengalaman dan keterampilan kerja yang baik lebih mudah memahami urutan pekerjaan dan sistem pekerjaan yang digunakan, sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara optimal.

c. Usia operator

Usia operator merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas pekerjaan. Hal ini terjadi karena tenaga kerja yang berusia muda tentunya lebih besar tenaganya dari pada yang sudah berumur, namun disisi lain pengalaman para pekerja yang lebih muda mungkin masi lebih sedikit dibandingkan para pekerja yang berusia lebih tua.

2. Manajmen

Seperti yang telah diketahui bahwa pencapaian tingkat produktivitas, laju potensi maupun kinerja operasi sangat dipengaruhi oleh mutu manajemennya sebagai motor penggerak dalam produksi. Adapun manajemen yang harus diperhatikan yaitu :

a. Manajemen material

Manajemen material sangat mempengaruhi suatu produktivitas dalam pekerjaan, ketersediaan ini seperti keseterdian material yang akan digunakan dalam proses pekerjaan, kurang material ini tentu saja dapat berpengaruh pada sesuatu pekerjaan, sehingga dapat memperlambat pekerjaan dan produktivitas kerja akan mengalami penurunan.

b. Manajemen tenaga kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam produktivitas, pemilihan tenaga kerja harus sesuai dengan pencapaian tujuan suatu proyek, supaya menghasilkan produktivitas yang baik dalam pekerjaan.

c. Manajemen peralatan

Peralatan yang digunakan harus sesuai dengan pekerjaan yang akan dilaksanakan, selain pemilihan peralatan dalam manajemen peralatan ini harus memperhatikan metode yang akan digunakan dalam sistem pekerjaan dan juga memperhatikan kebersihan peralatan yang akan digunakan.

3. Kondisi lapangan (iklim, musim dan keadaan cuaca)

Cuaca merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas alat berat *batching plant*. Karena pada saat musim hujan banyak sekali kegiatan pekerjaan yang dihentikan karena dapat berpengaruh pada kualitas pada produk yang dihasilkan. Cuaca juga mempengaruhi kualitas material, contohnya, seperti yang kita ketahui salah satu komponen alat *batching plant* seperti bin dan *belt conveyor* bersifat terbuka, apabila terjadi hujan maka otomatis material menjadi basah, basahnya material ini dapat mempengaruhi produktivitas. Seperti pada saat menimbang material pasir yang basah akan menjadi lengket dan akan sulit di timbang, karena pasir

tersebut menempel/melekat pada dinding bin agregat sehingga tidak jatuh ke dalam penimbangan aggregate. Pada saat hujan *belt konveyor* yang terbuka juga tidak dapat menyalurkan agregat karena aggregate akan berkurang terkena gerusan air hujan.

4. Slump Beton

Dalam pembuatan beton faktor pengadukan/pencampuran beton menjadi salah satu kegiatan yang penting karena dapat menentukan kekentalan (slump) pada adukan. Nilai slump adalah besaran dari kekentalan adukan semen yang diproduksi. Ketentuan nilai slump akan berpengaruh terhadap lama atau tidaknya durasi waktu saat pencampuran beton *readymix*. Pencampuran yang sesuai akan mendapatkan nilai slump yang diinginkan sehingga dapat berpengaruh pada kekuatan atau mutu beton *readymix* yang akan dihasilkan serta sifat kemudahan dalam pekerjaan (*workability*) pada adukan beton. Semakin besar nilai slump maka beton semakin encer dan semakin mudah untuk dikerjakan, sebaliknya semakin rendah nilai slump maka beton akan semakin kental dan semakin sulit untuk dikerjakan. Pada penelitian ini slump beton yang ditetapkan yaitu :

Tabael 5.5 Ketetapan Nilai Slump Pada Beton *Readymix* Fc. 10, Fc. 19 Dan FC. 25.

No.	Jenis Beton	Nilai Slump	Uraian Pekerjaan
1.	FC. 10	$7 \pm 2,5$	Pekerjaan lantai kerja
2.	FC. 19	10 ± 2	Pekerjaan pembuatan <i>Box drainase</i>
3.	FC. 25	10 ± 2	Pekerjaan kolom (Gedung Belatung)

Dari Tabel 5.5 dapat dilihat pada beton *readymix* Fc. 10 ditetapkan nilai slump sebesar $7 \pm 2,5$ yang mana beton tersebut digunakan untuk pekerjaan lantai kerja, untuk mendapatkan kekentalan atau nilai slump maka pengadukan/pencampuran pada proses pembuatan beton *readymix* dilakukan lebih lama agar mendapatkan nilai slump yang ditetapkan. Sedangkan pada pembuatan beton *readymix* FC. 19 dan Fc. 25 dengan ketetapan nilai slump sebesar 10 ± 2 yang akan digunakan untuk pekerjaan pembuatan *box drainase* dan pekerjaan kolom (gudang belatung) pada proses pembuatan beton *readymix* dilakukan lebih singkat dibandingkan pengadukan beton

pada FC. 10. Berdasarkan hasil observasi di lapangan pada sifat adukan beton yaitu pada pengadukan yang lebih singkat adukan beton menjadi lebih encer dengan nilai slump tinggi, sedangkan semakin lamanya beton diaduk akan menjadi lebih cepat kental, yang pada akhirnya nilai slump akan menjadi lebih rendah. Hal ini dibuktikan dari hasil observasi pada lampiran B-2 yang mana durasi waktu pencampuran/pengadukan yang diperoleh pada Fc.10 lebih lama dibandingkan pada pekerjaan beton Fc. 19 dan Fc. 25, perbedaan durasi pengadukan/pencampuran bertujuan mendapatkan nilai slump yang ditetapkan ataupun bisa mendekati nilai toleransi pada slump beton. Karena kekentalan beton yang dihasilkan akan menentukan sifat kemudahan dalam pekerjaan (*workability*) pada adukan beton.

5.7. Deskriptif Hasil Penelitian Dengan Peneliti Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan Suryanto *et al.* (2020), untuk waktu siklus yang diperoleh pada alat berat *batching plant* tipe *wetmix* dalam menghasilkan beton *readymix* diperoleh waktu siklus sebesar 2 menit. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan peneliti waktu siklus yang dibutuhkan alat berat *batching plant* tipe *wetmix* dalam menghasilkan beton *readymix* diperoleh waktu siklus pada mutu beton FC. 10 sebesar 2,93 menit, FC. 19 sebesar 2,76 menit dan FC. 25 sebesar 2,80 menit.

Penelitian yang dilakuan Harkhoni *et al.* (2020), untuk faktor yang mempengaruhi produktivitas alat berat *batching plant* yaitu : (1) pengadaan material selalu tepat waktu dan tersedia saat dibutuhkan, (2) disediakan kantin/tempat makan, (3) pekerja di pabrik memiliki loyalitas terhadap perusahaan, (4) sebelum bekerja ada pengarahan mengenai metode oleh supervisor, dan (5) *safety officer* selalu memberi pengaruh terhadap keselamatan kerja. Sedangkan hasil penelitian peneliti yaitu : faktor cuaca, manajemen (manajemen peralatan, manajemen sumber daya material, manajemen sumber tenaga kerja), kinerja operator alat dan slump beton.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN



INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

**ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON
WETMIX**

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis produktivitas yang dilakukan pada alat *batching plant* metode *wetmix* dengan tiga jenis mutu beton *readymix* yang diteliti, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Durasi total yang dibutuhkan alat berat *batching plant* dalam satu siklus memproduksi beton *readymix* dengan volume pekerjaan $2,5 \text{ m}^3$ adalah pada mutu Beton FC. 10 didapatkan nilai sebesar 2,93 menit, sedangkan pada mutu beton FC. 19 didapatkan nilai sebesar 2,76 menit dan pada mutu beton FC. 25 didapatkan nilai sebesar 2,80 menit.
2. Produktivitas yang dihasilkan alat berat *batching plant* dalam satu siklus memproduksi beton *readymix* adalah pada mutu beton FC. 10 didapatkan nilai sebesar $103,84 \text{ m}^3/\text{Jam}$, sedangkan pada mutu beton FC. 19 didapatkan nilai sebesar $110,27 \text{ m}^3/\text{Jam}$ dan pada mutu beton FC. 25 didapatkan nilai sebesar $109,73 \text{ m}^3/\text{Jam}$.
3. Berdasarkan hasil analisa perbandingan produktivitas terhadap standar produktivitas PT. RMB yaitu sebesar sebesar $90,00 \text{ m}^3/\text{Jam}$, pada mutu beton FC.10 terjadi peningkatan sebesar 15,38 %, untuk mutu beton FC.19 terjadi peningkatan sebesar 22,59 % dan untuk mutu beton FC.25 terjadi peningkatan sebesar 22,92 %, berarti produktivitas yang dihasilkan lebih cepat/tinggi sehingga PT.RMB mampu memenuhi permintaan beton *readymix* konsumen yang mereka suplai.
4. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi alat berat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* adalah cuaca, manajemen (manajemen peralatan, manajemen sumber daya material dan manajemen sumber tenaga kerja), kinerja operator alat dan Slump beton.

6.2. Saran

Berdasarkan analisis produktivitas yang dilakukan peneliti pada alat *batching plant* metode *wetmix* dengan tiga jenis mutu beton *readymix* yang diteliti, adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk PT. RMB sebaiknya para tenaga kerja yang berperan dalam memproduksi beton *readymix* diberikan pelatihan/pembinaan khusus terhadap alat *batching plant* tipe *wetmix*, dengan adanya pelatihan bertujuan menambah wawasan dan pengetahuan tenaga kerja terhadap alat berat *batching plant*. Serta melakukan evaluasi terhadap faktor-faktor yang dapat menghambat/mempengaruhi dalam memproduksi beton *readymix*, berdasarkan evaluasi tersebut diharapkan PT. RMB dapat merencanakan kembali dengan baik pada sistem manajemen material, peralatan, dan tenaga kerja alat berat *batching plant*, dengan perencanaan yang baik akan meningkatkan nilai produktivitas alat berat *batching plant* dalam memproduksi beton *readymix* selanjutnya.
2. Untuk peneliti selanjutnya yang ingin mengangkat topik Analisis Produktivitas *Batching Plant* Dalam Produksi Beton *Readymix* Dengan Mutu Beton Berbeda Menggunakan Metode *Wetmix*, peneliti bisa melakukan penelitian di PT *batching plant* lainnya yang berperan di bidang produksi beton *readymix*, sehingga dapat dilakukan perbandingan hasil dengan penelitian ini.
3. Dianjurkan peneliti selanjutnya, untuk melakukan penelitian secara berkelompok, karena untuk mengamati komponen-komponen alat berat *batching plant* dibutuhkan ketelitian dan kefokusannya, sehingga hasil durasi waktu siklus yang didapat lebih akurat.
4. Untuk peneliti selanjutnya juga bisa menambahkan peranan alat berat lainnya yang membantu proses produksi beton *readymix* seperti menghitung durasi waktu siklus *loader* saat mengisi bin agregat dan durasi waktu siklus saat truk semen mengisi semen pada silo. Sehingga hasil produktivitas alat berat *batching plant* bisa lebih akurat dan mengetahui lebih lanjut faktor-faktor apa saja yang menghambat proses produksi beton *readymix*.

DAFTAR PUSTAKA



INDAH KUSUMA RAMADHANI { 163110310 }

ANALISIS PRODUKTIVITAS BATCHING PLANT DALAM PRODUKSI BETON WETMIX

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2020. *Prinsip Produksi Dalam Islam*. Jurnal Lisan. 7 (1) : 19-34. Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Alam S. 2007. *Ekonomi 1*. Erlangga. Jakarta.
- Alifen, R. S. 2012. *Diktat Teknik Pelaksanaan Dan Peralatan*. Universitas Kristen Petra.
- Assyuri Sofyan. 2008. *Manajemen Produksi Dan Operasi*. Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Mengoperasikan Batching Plant Sesuai Dengan Prosedur*. Badan Pembinaan Konstruksi Dan Sumber Manusia Pusat Pembinaan Kompetensi Dan Pelatihan Konstruksi.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Metode Pengujian Kuat Tekan Bebas Tanah-Semen SNI 03-6887-2002*. Badan Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Elizar. Harmiyati. Santoso, R. H. dan Irwan, M. N. 2020. *Analisis Produktivitas Pekerja Dengan Konsep Value Stream Mapping Pada Pekerjaan Kolom dan Balok*. Jurnal Sipil. 6 (1) : 31-40. Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Erviyanto, W.I. 2008. *Pengukuran Produktivitas Pekerja Bangunan Dalam Ptoyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Gedung Bertingkat di Surakarta)*. Jurnal Sipil Statistik. 9 (1) : 31-40. Fakultas Teknik. Universitas Atmajaya. Yogyakarta.
- Ginting, R . dan Malau, W. 2020. *Analisa Perbandingan Mutu Beton Dengan Menggunakan Berbagai Cara Pengadukan (Readymix, Molen dan Manual)*. Jurnal Darma Agung. 28 (1) : 106-114. Fakultas Teknik. Universitas Darma Agung. Medan.
- Hamidi. 2004. *Metode Penelitian Kualitatif dan kuantitatif*. UMM Press. Malang.
- Harfaz, N. dan Wardhona, A. 2017. *Analisis Pengendalian Material Pada Batching plant PT. Siam Cement Grup (SCG) Readymix Indonesia Cabang Dupak Surabaya Menggunakan Metode Economic Order*

- Quantity (EOQ)*. Jurnal Rekayasa. Teknik Sipil. 1(1) : 129-140. Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Hargono. Jeani, M. dan Budi, F. S. (2009). *Pengaruh Perbandingan Semen Pozolan dan Semen Portland Terhadap Kekakuan Bentuk Dan Kuat Tekan Semen*. Jurnal Momentum. Teknik Kimia. 5(2) : 21-25. Fakultas Teknik. UNDIP. Semarang.
- Harkoni, A. Hardjasaputra, H. dan Simanjutak, M. 2020. *Analisis Produktivitas Beton Ready Mix Di Banten Dan Jawa Barat Untuk proyek Infrastruktur*. ISSN : 2459-9727. Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Hartono. 2003. *Bagaimana Menulis Tesis*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Hernandi, Y. dan Tamtana, J. S. 2020. *Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Bertingkat* . Jurnal Mitra Teknik Sipil. 3 (2) : 299-312. Teknik Sipil. Universitas Tarumanegara. Jakarta.
- Husnah. 2016. *Analisa Perencanaan Beton Mutu Tinggi (High Strength Concrate) Dengan Semen Holcim*. Jurnal Rab Constructin Research. 1(2) : 135-144. Fakultas Teknik. Universitas Abdurrab. Pekanbaru.
- Jawat, W. Sutraja, IN, dan Nadissa, M. 2014. *Analisis Kepuasan Konsumen Beton Ready Mix Terhadap Kualitas Pelayanan PT. Sarana Beton Perkasa*. Jurnal Spektran. 2 (2) : 59-67 : Fakultas Teknik. Universitas Udayana. Denpasar.
- Khakim, Z. Anwar, M. R. Hasyim, M. H. 2011. *Studi Pemilihan PekerjaanBeton Antara Konvensional dan Pracetak Pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Dengan Metode AHP*. Jurnal Rekayasa Sipil. 5 (2) : 95-107. Fakultas Teknik. Universitas Brivijaya. Malang.
- Kountur, R. 2004. *Metode Penelitian. Penulisan Skripsi dan Tesis*. PPM. Jakarta.
- Kulo, Nuhadi .2017. *Analisa Produktivitas Alat Berat Untuk Pekerjaan Pembangunan Jalan*. Jurnal Sipil Statik. 5 (7) : 465-474. Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Manalu, E. Sianturi, F. A. dan Manalu, M. R. 2017. *Penerapan Alogoritma Naive Bayes Untuk Memprediksi Jumlah Produksi Barang Berdasarkan Data Persediaan dan Jumlah Pemesanan Pada CV. Papadan Mama Pastries*. Jurnal Mentik Penusa. 1 (2). Fakultas Teknik. STMIK Pelita Nusantara. Medan.
- Mandhagi, R. J. M. dan Tjakra, T. 2015. *Analisis Kelayakan Investadi Ready Mix Concrete Di Provinsi Sulawesi Utara*. Jurnal Sipil Statik. 3 (7) : 492-502 : ISSN : 2337-6732: Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Mulyono, Tri. (2005). *Teknologi Beton*. C.V Andi Offset. Yogyakarta.
- Nilawati, Z. Warka, I. G. P dan Ashari, I. 2019. *Analisis Manajemen Resiko Terhadap Mutu Beton Hasil Produksi Readymix Concrete*. Jurnal Sipil. 13 (1) : 13-22. Fakultas Teknik. Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat.
- Nunnally, S.W. 2007. *Construction Method and Management, Seventh Edition*. Prentice Hall, Inc
- Nurhasanah, D. Mawan, W. dan Ginantaka. 2016. *Analisis Elemen Gerakan Pada Proses pengupasan Kulit Ubi Dengan Menggunakan Studi Gerak dan Waktu Untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja*. Jurnal Pertanian. 7 (1) : 28-34. Fakultas Ilmu Pangan Halal. Universitas Djunda. Bogor.
- Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. 2016. *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum* : N0 28/PRT/M/2016.
- Peraturan Menteri PU dan Perumahan Rakyat. 2013. *Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum* : N0 28/PRT/M/2013.
- Peurifory, R. L., W. B., Schexnayder, C. V. 1996. *Construction Planing Equipment and Method*. 5th Edition McGraw-Hill.
- Prawiro, S. 2007. *Manajemen Operasi Edisi 4*. BPFE. Yogyakarta.
- Prawiro, S. Tjakara, J. dan Arsjad, T. T. 2015. *Optimalisasi Produktivitas Tenaga Kerja Dala Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Mantos Tahap III)*. Jurnal Teknik Sipil. 13 (2). Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

- Puspitasari, B. N. dan Permatasari, E. S. 2015. *Analisis Efektivitas Mesin Batching Plant 1 dan Mesin Batching Plant 2 dengan*. Jurnal Teknik Sipil. 13 (2). Fakultas Tekni Overall Equipment Effectivenees Pada PT. X. Jurnal Teknik. 14 (2) : 117-124. Fakultas Teknik Industri. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Salim dan B. Santoso. 2018. *Optimlisasi Produksi Beton Readymix Dengan Metode Linear Programming*. Jurnal Mitra teknik sipil. 1 (1) : 65-71 : Fakultas Teknik. Universitas Tarumanegara. Jakarta.
- Sanam, D. Y, Alyoen. 2014. *Analisa Waktu Dan Biaya Penggunaan Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Gedung Intensif Terpadu (IGD, IBS, Dan ICU), RS. ST. Yusup*. Tugas Akhir. Teknik Sipil. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D)*. Alfabeta. Bandung.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R&D)*. Alfabeta. Bandung.
- Suryanto, S. Sughiharti. Dan Akbar, F.R. 2020. *Analisis Perbandingan Produktivitas Produksi Beton Readymix Metode Wetmix Dan Drimix*. Jurnal Teknik Sipil. 13 (2) : 118-131 : P- ISSN :1978-1784 || E- ISSN : 2714-8815 : FakultasTeknik. Politeknik Negeri Malang. Malang.
- Soeharto, Imam. (1995). *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Oprasional*. Jakarta.
- Sritomo, W. 2008. *Ergonomi Study Gerak dan Waktu Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Prima Printing. Bandung.
- Suliyanti, I. Amiruddin. Shaputra, R. dan Daryoko. 2018. *Analisis Pengaruh Besaran Butiran Aggregate Kasar Terhadap Beton Normal*. Jurnal Forum Mekanika. 7 (1) : 31-40. Fakultas Teknik. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Wulfram. 2008. *Manajemen Proyek Kontruksi*. C.V. Andi Offiset. Yogyakarta.