**BAB IV**

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

# **Analisis Data**

1. **Identifikasi *Waste Time***

Item pekerjaan yang akan diidetifikasi *waste* *time* yaitu pada pekerjaan struktur yaitu pekerjaan struktur kolom dan *shearwall* dengan memperhatikan rencana pekerjaan struktur dan realisasi yang terjadi di lapangan.

Dari data tersebut diketahui bahwa pekerjaan struktur kolom dan *shearwall* khususnyapada lantai 9-15 terdapat pekerjaan yang prosesnya cukup lama atau tidak sesuai target, sehingga potensi terdapatnya *waste time* juga cukup tinggi.

1. **Pekerjaan Struktur Kolom**

Pada penelitian ini dilakukan observasi terhadap pekerjaan struktur kolom dengan mengambil sampel pada lantai 9-15 Apartemen *Alexandria Tower.* Selain karena lantainya *typical,* tipe kolom ini juga paling banyak digunakan sehingga dapat digunakan untuk menganalisa proses pekerjaannya lebih representatif. Urutan pekerjaan kolom ada sebagai berikut :

1. Penentuan as kolom
2. Pembesian kolom
3. Pemasangan bekisting kolom
4. Pengecoran kolom
5. Pembongkaran bekisting kolom
6. **Pekerjaan Struktur *Shearwall***

Pada penelitian ini dilakukan observasi terhadap pekerjaan struktur *shearwall* dengan mengambil sampel pada lantai 9-15 Apartemen *Alexandria Tower, Silk Town.* Selain karena lantainya *typical,* tipe *shearwall* ini juga paling banyak digunakan sehingga dapat digunakan untuk menganalisa proses pekerjaannya lebih representatif. Urutan pekerjaan *shearwall*  ada sebagai berikut :

1. Fabrikasi Besi dan Bekisting
2. Pemasangan Besi Tulangan
3. Pemasangan Bekisting
4. Pekerjaan Pengecoran
5. Pekerjaan *curing*
6. ***Tools Process Activity Mapping***

Pengumpulan data dan analisis data mengunakan *tools Process Activity Mapping*. Setiap step produksi digolongkan menjadi beberapa aktivitas yaitu pekerjaan yang merupakan kegiatan utama dari proses produksi (*operation*), pekerjaan yang membutuhkan proses pemindahan barang, material, atau peralatan dengan menggunakan tenanga manusia ataupun mesin (transportation), pekerjaan yang bertujuan untuk memeriksa kualitas dan kuantitas ataupun memeriksa standarisasi pelaksanaan kegiatan produksi (inspeksi), kegiatan yang berhubungan dengan perilaku terhadap material yang digunakan untuk produksi seperti penyimpanan material sebelum dirakit (*storage*),dan kegiatan yang menyebabkan proses produksi terhenti (*delay*).

Dengan *tools* ini dapat mencatat mesin yang digunakan pada beberapa step produksi. Adapun data yang didapat untuk pekerjaan kolom dan *shearwall*.

1. **Data Pekerjaan Kolom dan *Shearwall***

Data pekerjaan kolom dan *shearwall* yang diperoleh dari perhitungan dengan *stopwatch* di lapangan terlampir pada lampiran 1.

# **Pembahasan**

1. **Perhitungan Rata-rata Data Pekerjaan Kolom**

Data yang diperoleh sebanyak 15 data pekerjaan kolom kemudian dihitung rata-rata*.* Pekerjaan kolom yang diteliti yaitu pada lantai 9-15.

**Perhitungan rata-rata kolom**

* Pemotongan besi D25 (*Value Added*)
* Pemotongan besi D25 (*Cycle Time*)
* Pemotongan besi D25 (*Non Value Added)*
* Pemotongan besi D25 (*Non Value Added but Necessary*)

Untuk perhitungan rata-rata keseluruhan terlampir pada lampiran 2.

1. ***Current State Mapping* Pekerjaan Kolom**

Peta kondisi aktual pekerjaan kolom terlampir pada lampiran 3.

1. **Pengolahan Data Pekerjaan Kolom**

Tabel 4.1 Perhitungan rata-rata *lead time* pekerjaan kolom



Data perhitungan rata-rata tersebut diatas didapatkan dengan melakukan observasi lapangan menggunakan *stopwatch* maka akan dihitung dengan berdasarkan perhitungan *stopwatch time study.* Berikut langkah-langkah perhitungan *stopwatch time study* :

1. **Penilaian *Performance Rating***

Penilaian *performance rating* dengan menggunakan metode *westinghouse* diketahui bahwa *performance rating* operator sebesar 1,05 (berdasarkan tabel *performance rating).*

*Skill* = 0,00 D (*Average Skill*)

*Effort* = +0,02 C2 (*Good Effort*)

*Working Condition* = +0,02 C (*Good)*

*Consistency* = +0,01 C (*Good*)

Jadi, *performance rating* yaitu P = (1+0,05) = 1,05

1. **Penentuan *Allowance***

Penilaian *allowance* akan ditentukan berapa besar persentase *allowance* yangdiberikan kepada setiap proses pekerjaan kolom. Penetapan *allowance* yaitu 4 untuk operator.

* Pekerja pembesian
* Pemotongan besi D25
* Pembengkokan besi D25
* Pemotongan besi D13 (sengkang)
* Pembengkokan besi D13 (sengkang)
* Pemotongan besi D13 (*ties*)
* Pembengkokan besi D13 (*ties*)
* Perakitan tulangan
* Pekerja pengangkatan tulangan (*tower crane*)
* Pengecekan tulangan kolom siap pengecoran
* Pekerja bekisting
* *Marking as* bekisting
* Pemasangan sepatu kolom
* Pemasangan bekisting
* *Verticality*
* Pelepasan bekisting
* Pekerja pengecoran
* Pengecoran kolom

1. **Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman kali ini menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%.

Tabel 4.2 Data *Value Added* Pemotongan Besi D25



* Tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%.

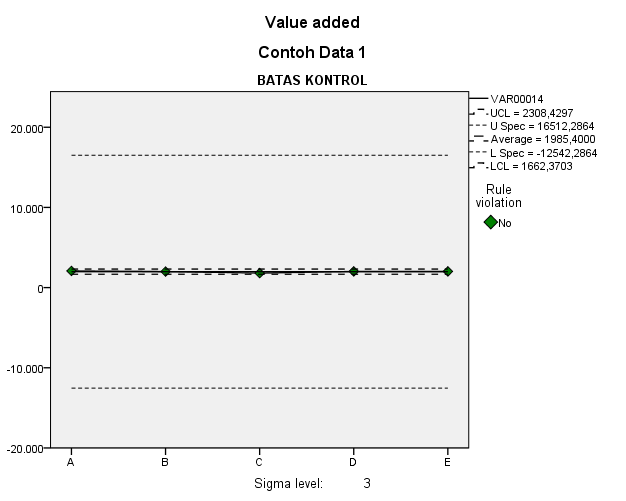
BKA =

BKB =

Berdasarkan hitungan dan grafik yang dihasilkan diperoleh rekapitulasi uji keseragaman data sebagai berikut :

Tabel 4.3 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Kolom





Gambar 4.1 Uji Keseragaman Data

1. **Uji Kecukupan Data**

* Test Kecukupan data

Tabel 4.4 Rata-rata data pengamatan

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.**  **Pengamatan** | **9** | **10** | **11** | **12** | **15** |  |
| X | 2080 | 2002 | 1807 | 2018 | 2020 | 9927 |
| x² | 4326400 | 4008004 | 3265249 | 4072324 | 4080400 | 19752377 |

* Perhitungan Manual

Dikarenakan nilai lebih kecil dari jumlah pengamatan sehingga data tersebut dikatakan **Tercukupi**.

1. **Perhitungan Normal**

Waktu Normal = Rata-rata x *performance rating*

= 1985 x 1,05

= 2085 detik

Waktu Baku = Waktu Normal x

= 2085 x

= 2171 detik

Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Keseluruhan

Waktu Normal dan Waktu Baku



Setelah dilakukan perhitungan waktu baku untuk mengetahui seberapa besar dampak waktu baku terhadap keterlambatan pada pekerjaan kolom.

Jam kerja = 8 jam / Hari = 480 Menit

Waktu kerja kolom yang dikerjakan = 480/796

= 0,6030 (hari-1)

= 0,3970 (hari-2)

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan kolom sekitar 13 jam dengan penyelesaian sekitar 60% pada hari pertama dan dilanjutkan pada hari kedua yaitu 40%.

1. **Perhitungan Persentase *Waste***

Persentase *waste* pekerjaan kolomberdasarkan pengamatan dilihat dari tabel *allowance.*

Tabel 4.6 *Allowance* Operator 1 (Pembesian)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan berat,  Minum kopi, merokok | 3 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Sedang, Perakitan Tulangan | 6 |
| * Sikap Kerja | Berdiri | 1 |
| * Gerakan Kerja | Bergerak bebas | 0 |
| * Kelelahan Mata | Membawa alat ukur | 1 |
| * Keadaan Temperatur | Tinggi-Sangat Tinggi | 8 |
| * Keadaan Atmosfer | Banyak debu | 5 |
| * Keadaan Lingkungan | Sangat bising, pengaruh proyek jalan disebelahnya | 5 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Pengawas memberikan arahan | 5 |
| Total | | 34% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

Tabel 4.7 *Allowance* Operator 2 (Pengangkatan Tulangan-TC)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan ringan | 3 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Ringan, Pengangkatan tulangan menggunakan TC | 6 |
| * Sikap Kerja | Duduk, didalam ruang operator alat TC | 1 |
| * Gerakan Kerja | Bergerak bebas didalam ruang operator | 0 |
| * Kelelahan Mata | Pandangan terus menerus dengan fokus yang teliti  Memperhatikan tempat marking dengan baik  Berkomunikasi dengan baik antara operator TC dan pelaksana lapangan  Keterangan : Pencahayaan Baik | 20 |
| * Keadaan Temperatur | Tinggi-Sangat Tinggi | 10 |
| * Keadaan Atmosfer | Tempat operator yang kurang memadai | 4 |
| * Keadaan Lingkungan | Siklus bekerja berulang-ulang | 3 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Komunikasi antar pelaksana-TC | 5 |
| Total | | 52% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

Tabel 4.8 *Allowance* Operator 3 (Bekisting)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan ringan, verticality bekisting | 1 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Ringan, bekisting kolom, pekerjaan verticality, dilakukan berulang-ulang | 1 |
| * Sikap Kerja | Berdiri, ruang terbuka | 1 |
| * Gerakan Kerja | Bergerak bebas, normal | 0 |
| * Kelelahan Mata | Pandangan yang terputus-putus, membawa alat ukur  Pencahayaan buruk | 1 |
| * Keadaan Temperatur | Sedang  13-22 derajat | 1 |
| * Keadaan Atmosfer | Baik, tempat terbuka | 0 |
| * Keadaan Lingkungan | Siklus bekerja berulang-ulang | 1 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Komunikasi antar pelaksana-TC | 5 |
| Total | | 11% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

Tabel 4.9 *Allowance* Operator 4 (Pengecoran)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan sedang | 2 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Sedang, Pengecoran | 8 |
| * Sikap Kerja | Berdiri, pekerja memegang alat | 3 |
| * Gerakan Kerja | Sulit, memegang *pipe tremie*, vibrator | 4 |
| * Kelelahan Mata | Pandangan terus menerus dengan fokus yang teliti  Keterangan : Pencahayaan Gelap karena pengecoran malam (Storing) | 16 |
| * Keadaan Temperatur | Sedang | 5 |
| * Keadaan Atmosfer | Cukup, ruang terbuka | 1 |
| * Keadaan Lingkungan | Malam hari, debu proyek, pengecoran yang membuat ada getaran | 5 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Komunikasi antar pelaksana-TC | 5 |
| Total | | 52% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

1. ***Future Stream Mapping* Pekerjaan Kolom**

Peta kondisi ideal yaitu terlampir pada lampiran 4.5.

1. **Perbandingan *Current State Mapping* dan *Future State Mapping***

Dari hasil peta aliran sebelum dan sesudah metode *value stream mapping,* berikut hasil perbandingan dan perbaikan yang disarankan.

Tabel 4.10 Perbadingan *Current* dan *Future State Mapping*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis *Waste* | Identifikasi *Waste* | Kondisi Awal | Saran Kondisi Perbaikan |
| 1. | *Waiting, Motion* | Waktu istirahat yang tidak konsisten  Banyak gerakan tambahan pada pekerja | Karena waktu istirahat yang tidak terjadwal maka waktu kerja banyak yang terbuang | Sebaiknya menetapkan secara jelas waktu jam mulai dan selesainya istirahat. |
| 2. | *Defect* | *Repair* pekerjaan | Konsultan manajemen sering meminta perbaikan kepada pekerja pembesian karena ada yang tidak sesuai dengan gambar kerja/RKS | Pelaksana harus lebih teliti lagi untuk meminimasi pekerjaan (reduce pada pekerjaan ulang) |
| 3. | *Defect, Waiting* | Pemasangan Bekisting, *Verticality* | Pekerjaan *verticality* menunggu beberapa jam setelah pemasangan bekisting terlebih dahulu  *Verticality* kadang dilakukan berulang-ulang atas instruksi konsultan manajemen | Sebaiknya setelah pemasangan bekisting maka konsultan pengawas melaksanakan *verticality* sehingga dapat meminimasi waktu pekerjaan |
| 4. | *Defect* | Pengecoran kolom | Arahan pengawas dalam melihat pelaksana lapangan kadang ada yang tidak menggunakan APD sehingga diberhentikan dahulu sebelum lengkap APD pekerja | Dijadikan NVA-N |

1. **Perhitungan Rata-rata Data Pekerjaan *Shearwall***

Data yang diperoleh sebanyak 15 data pekerjaan *shearwall* kemudian dihitung rata-rata*.* Pekerjaan *shearwall* yang diteliti yaitu pada lantai 9-15.

**Perhitungan rata-rata *shearwall***

* Pemotongan besi D25 (*Value Added*)
* Pemotongan besi D25 (*Cycle Time*)
* Pemotongan besi D25 (*Non Value Added)*
* Pemotongan besi D25 (*Non Value Added but Necessary*)

Untuk perhitungan rata-rata keseluruhan terlampir pada lampiran 4.

1. ***Current State Mapping* Pekerjaan *Shearwall***

Peta kondisi aktual terlampir pada lampiran 5.

1. **Pengolahan Data Pekerjaan *Shearwall***

Tabel 4.11 Perhitungan rata-rata *lead time* pekerjaan *shearwall*



Data perhitungan rata-rata tersebut diatas didapatkan dengan melakukan observasi lapangan menggunakan *stopwatch* maka akan dihitung dengan berdasarkan perhitungan *stopwatch time study.* Berikut langkah-langkah perhitungan *stopwatch time study* :

1. **Penilaian *Performance Rating***

Penilaian *performance rating* dengan menggunakan metode *westinghouse* diketahui bahwa *performance rating* operator sebesar 1,05 (berdasarkan tabel *performance rating).*

*Skill* = 0,00 D (*Average Skill*)

*Effort* = +0,02 C2 (*Good Effort*)

*Working Condition* = +0,02 C (*Good)*

*Consistency* = +0,01 C (*Good*)

Jadi, *performance rating* yaitu P = (1+0,05) = 1,05

1. **Penentuan *Allowance***

Penilaian *allowance* akan ditentukan berapa besar persentase *allowance* yangdiberikan kepada setiap proses pekerjaan *shearwall*. Penetapan *allowance* yaitu 4 untuk operator.

* Pekerja pembesian
* Pemotongan besi D25, D22, D19
* Pembengkokan besi D25, D22, D19
* Pemotongan besi D13 (sengkang)
* Pembengkokan besi D13 (sengkang)
* Pemotongan besi D13 (*ties*)
* Pembengkokan besi D13 (*ties*)
* Perakitan tulangan
* Pekerja pengangkatan tulangan (*tower crane*)
* Pengecekan tulangan kolom siap pengecoran
* Pekerja bekisting
* *Marking as* bekisting
* Pemasangan sepatu kolom
* Pemasangan bekisting
* *Verticality*
* Pelepasan bekisting
* Pekerja pengecoran
* Pengecoran kolom

1. **Uji Keseragaman Data**

Uji keseragaman kali ini menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%.

Tabel 4.12 Data *Value Added* Pemotongan Besi D25, D22, D19



* Tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%.

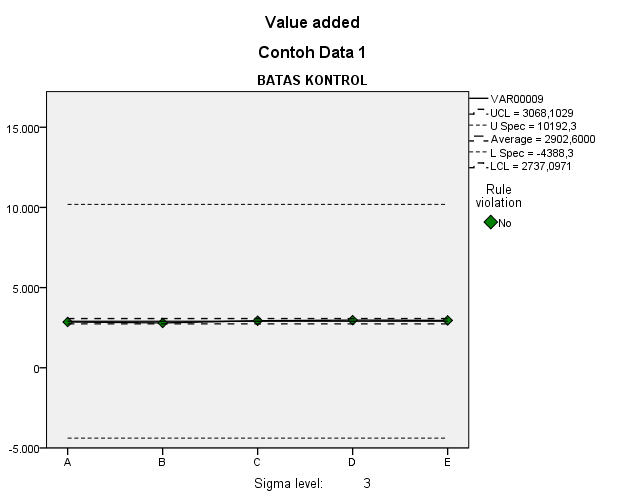
BKA =

BKB =

Berdasarkan hitungan dan grafik yang dihasilkan diperoleh rekapitulasi uji keseragaman data sebagai berikut :

Tabel 4.13 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data *Shearwall*





Gambar 4.2 Grafik uji keseragaman data *shearwall*

1. **Uji Kecukupan Data**

* Test Kecukupan data

Tabel 4.14 Rata-rata uji kecukupan data

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.Pengamatan** | **9** | **10** | **11** | **12** | **15** |  |
| X | 2856 | 2797 | 2934 | 2971 | 2955 | 14513 |
| x² | 8156736 | 7823209 | 8608356 | 8826841 | 8732025 | 42147167 |

* Perhitungan Manual

~ 1

Dikarenakan nilai lebih kecil dari jumlah pengamatan sehingga data tersebut dikatakan **Tercukupi**.

1. **Perhitungan Normal**

Waktu Normal = Rata-rata x *performance rating*

= 2902 x 1,05

= 3047,1 detik

Waktu Baku = Waktu Normal x

= 3047,1 x

= 3174 detik

Tabel 4.15 Rekapitulasi Data Keseluruhan

Waktu Normal dan Waktu Baku



Setelah dilakukan perhitungan waktu baku untuk mengetahui seberapa besar dampak waktu baku terhadap keterlambatan pada pekerjaan *shearwall*.

Jam kerja = 8 jam / Hari = 480 Menit

Waktu kerja kolom yang dikerjakan = 480/1196

= 0,4013 (hari-1)

= 0,4013 (hari-2)

= 0,1974 (hari-3)

Jadi waktu yang dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan kolom sekitar 18 jam dengan penyelesaian sekitar 40% pada hari pertama, 40% pada hari kedua dan dilanjutkan pada hari ketiga yaitu 20%.

1. **Perhitungan Persentase *Waste***

Persentase *waste* berdasarkan %*Allowance*

Tabel 4.16 *Allowance* Operator 1 (Pembesian)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Faktor** | **Keterangan** | **Kelonggaran (%)** |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan berat,  minum kopi, merokok | 3 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Sedang, Perakitan Tulangan | 7 |
| * Sikap Kerja | Berdiri | 1 |
| * Gerakan Kerja | Bergerak bebas | 0 |
| * Kelelahan Mata | Membawa alat ukur | 3 |
| * Keadaan Temperatur | Tinggi-Sangat Tinggi | 8 |
| * Keadaan Atmosfer | Banyak debu | 5 |
| * Keadaan Lingkungan | Sangat bising, pengaruh proyek jalan disebelahnya | 5 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Pengawas memberikan arahan | 5 |
| Total | | 37% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

Tabel 4.17 *Allowance* Operator 2 (Pengangkatan Tulangan-TC)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan ringan | 3 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Ringan, Pengangkatan tulangan menggunakan TC | 7,5 |
| * Sikap Kerja | Duduk, didalam ruang operator alat TC | 1 |
| * Gerakan Kerja | Bergerak bebas didalam ruang operator | 0,5 |
| * Kelelahan Mata | Pandangan terus menerus dengan fokus yang teliti  Memperhatikan tempat marking dengan baik  Berkomunikasi dengan baik antara operator TC dan pelaksana lapangan  Keterangan : Pencahayaan Baik | 25 |
| * Keadaan Temperatur | Tinggi-Sangat Tinggi | 10 |
| * Keadaan Atmosfer | Tempat operator yang kurang memadai | 4 |
| * Keadaan Lingkungan | Siklus bekerja berulang-ulang | 3 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Komunikasi antar pelaksana-TC | 5 |
| Total | | 59% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

Tabel 4.18 *Allowance* Operator 3 (Bekisting)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan ringan, verticality bekisting | 1 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Ringan, bekisting *shearwall*, pekerjaan verticality, dilakukan berulang-ulang | 8 |
| * Sikap Kerja | Berdiri, ruang terbuka | 2 |
| * Gerakan Kerja | Bergerak bebas, normal | 0 |
| * Kelelahan Mata | Pandangan yang terputus-putus, membawa alat ukur  Pencahayaan buruk | 4 |
| * Keadaan Temperatur | Sedang  13-22 derajat | 5 |
| * Keadaan Atmosfer | Baik, tempat terbuka | 0 |
| * Keadaan Lingkungan | Siklus bekerja berulang-ulang | 1 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Komunikasi antar pelaksana-TC | 5 |
| Total | | 26% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

Tabel 4.19 *Allowance* Operator 4 (Pengecoran)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Faktor | Keterangan | Kelonggaran (%) |
| * Kebutuhan Pribadi | Pekerjaan sedang | 2 |
| * Menghilangkan *fatigue* |  |  |
| * Tenaga yang dikeluarkan | Pria, Sedang, Pengecoran | 8 |
| * Sikap Kerja | Berdiri, pekerja memegang alat | 3 |
| * Gerakan Kerja | Sulit, memegang *pipe tremie*, vibrator | 4 |
| * Kelelahan Mata | Pandangan terus menerus dengan fokus yang teliti  Keterangan : Pencahayaan Gelap karena pengecoran malam (Storing) | 16 |
| * Keadaan Temperatur | Sedang | 5 |
| * Keadaan Atmosfer | Cukup, ruang terbuka | 1 |
| * Keadaan Lingkungan | Malam hari, debu proyek, pengecoran yang membuat ada getaran | 5 |
| * Hambatan yang tak terhindarkan | Komunikasi antar pelaksana-TC | 5 |
| Total | | 52% |

Sumber : *Sutalaksana 1979-Berdasarkan observasi lapangan.*

1. ***Future Stream Mapping* Pekerjaan *Shearwall***

Peta kondisi ideal terlampir pada lampiran 6.

1. **Perbandingan *Current State Mapping* dan *Future State Mapping***

Dari hasil peta aliran sebelum dan sesudah metode *value stream mapping,* berikut hasil perbandingan dan perbaikan yang disarankan.

Tabel 4.20 Perbadingan *Current* dan *Future State Mapping*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis *Waste* | Identifikasi *Waste* | Kondisi Awal | Kondisi Perbaikan |
| 1. | *Waiting, Motion* | Waktu istirahat yang tidak konsisten, pekerja pembesian  Banyak gerakan tambahan pada pekerja | Karena waktu istirahat yang tidak terjadwal maka waktu kerja banyak yang terbuang | - |
| 2. | *Defect* | *Repair* pekerjaan | Konsultan manajemen sering meminta perbaikan kepada pekerja pembesian karena ada yang tidak sesuai dengan gambar kerja/RKS | Pelaksan harus lebih teliti lagi untuk meminimasi pekerjaan (reduce pada pekerjaan ulang) |
| 3. | *Defect, Waiting* | Pemasangan Bekisting, *Verticality* | Pekerjaan *verticality* menunggu beberapa jam setelah pemasangan bekisting terlebih dahulu  *Verticality* kadang dilakukan berulang-ulang atas instruksi konsultan manajemen | Sebaiknya setelah pemasangan bekisting maka konsultan pengawas melaksanakan *verticality* sehingga dapat meminimasi waktu pekerjaan |
| 4. | *Defect* | Pengecoran kolom | Arahan pengawas dalam melihat pelaksana lapangan kadang ada yang tidak menggunakan APD sehingga diberhentikan dahulu sebelum lengkap APD pekerja | Dijadikan NVA-N |

1. **Penanganan *waste time* pada pekerjaan**

Melalui hasil pengukuran waktu dan proses pengamatan yang dilakukan, terdapat beberapa  *waste* yang mengakibatkan waktu pekerjaan kolom dan *shearwall* menjadi cukup lama. Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan *lead time* maka ditemukan bermacam- macam *waste time* yang terdapat dalam *step* pekerjaan yang ada. *Waste time* yang ditemukan yaitu sebagai berikut :

* 1. *Waste Time* pada Pekerja dan Pengawas
* *Allowance* (kelonggaran)saat bekerja dapat menghentikan sejenak pekerjaan
* *Rework*
* Menunggu pengawas untuk mengecek pekerjaan
* Kurangnya komunikasi antar pengawas dan pelaksana
* APD yang kurang pada pekerja
  1. *Waste Time* padaPeralatan
* *Pipe Tremie* robeksaat pengecoran
* Kurangnya alat untuk pengikat kolom
  1. *Waste Time* padaMaterial
* Waktu mengambil persediaan besi

Setiap *waste time* yang ditemukan tentu harus memiliki solusi atau penyelesaian. Maka dari itu, akan diberikan usulan solusi untuk mengurangi atau bahkan dapat menghilangkan *waste time* tersebut.

1. Solusi *waste* pekerja

* Meminimalisir perubahan gambar shop drawing untuk menghindari *rework.*
* Memperbanyak pekerja berpengalaman sehingga mengurangi *rework* .
* Mempertegas penggunaan APD pada pekerja saat melaksanakan pekerjaan.

1. Solusi *waste time* padaperalatan

* Melakukan pengadaan alat pekerja sesuai standar kapasitas pekerjaan.

1. Solusi *waste time* padamaterial

* Membagi pekerja pada kelompok pembesian sehingga tidak ada yang melaksanakan pekerjaan secara rangkap.