

# PERANCANGAN FASILITAS KERJA YANG ERGONOMIS STASIUN PERAKITAN DI PT X UNTUK MENGURANGI RISIKO *WORK-RELATED MUSCULOSKELETAL DISORDERS*

**Dian Mardi Safitri, Nataya Charoonsri Rizani, Fransiskus Alexander**

Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

Lt.5 Gd. Hery Hartanto Kampus A Usakti

Jl. Kyai Tapa no 1 Jakarta, 11440

[dianm@trisakti.ac.id](mailto:dianm@trisakti.ac.id), [dianne\\_ms@yahoo.com](mailto:dianne_ms@yahoo.com)

## **Abstrak**

Penelitian pendahuluan untuk mengidentifikasi risiko ergonomi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa operator perakitan daun sirip diffuser di PT X menghadapi risiko ketidaknyamanan dan cedera pada tubuh bagian pinggang, bahu kiri dan pegelangan tangan kiri. Intervensi ergonomi dilakukan dengan memperbaiki metode kerja dan perancangan meja perakitan yang ergonomis. Dalam perancangan fasilitas kerja, Fuzzy AHP digunakan untuk memilih konsep terbaik dari rancangan meja perakitan. Hasil perhitungan dengan Fuzzy AHP didapatkan bahwa konsep 11 memiliki bobot terbesar (44.5%). Maka, konsep 11 akan dijadikan dasar untuk merancang meja perakitan. Konsep 11 memiliki spesifikasi : rangka terbuat dari aluminium, alas permukaan terbuat dari kayu, fixture terbuat dari aluminium, pijakan kaki terbuat dari kayu dan posisi peralatan terletak di posisi atas. Usulan perbaikan ini kemudian diimplementasikan pada stasiun perakitan daun sirip. Hasil dari implementasi dan evaluasi dengan skor REBA menunjukkan penurunan tingkat risiko menjadi 2 (Low). Selain itu keluhan pekerja terhadap tubuh bagian pinggang, bahu kiri dan pegelangan tangan kiri dapat tereliminasi dan terjadi penurunan presentase keluhan. Perbaikan metode kerja menghasilkan keseimbangan aktivitas tangan kiri dan tangan kanan dan penurunan waktu siklus setiap unitnya.

**Kata Kunci :** Fasilitas kerja, REBA, Intervensi ergonomi

## **Abstract**

Preliminary reaserch to identify ergonomic risk that have been done show that the leaves fin diffuser operator assembly in PT X facing risk injury on the body belt, left shoulder, and left wrist. Ergonomic Interventions undertaken to improve the working methode and design of the ergonomic table assembly. In the design of working facilities, fuzzy AHP is used to select the best concept of the draft table assembly. Result of calculations with fuzzy AHP was found that the oncept of 11 have the largest weight (44.5%). Then, the concept of 11 will be the basis for designing a table assembly. The concept of 11 has a specification: frames made of aluminum, the surface layer made of wood , fixture made of aluminum, stirrup made of wood and the position of the equipment located in the top position. Proposed improvement are then implemented on the leave fin assembly station. Results from the implementation and evaluation with REBA score Indicates a decrease in risk level become 2(low). Addition, complaints of workers against the body length, left shoulder, and left wrist can be eliminated and decreasing percentage of complaints. Improvement methods offer the best balance of activity of the left hand and right hand and a decrease in cycle time per unit.

**Keywords :** work facility, REBA, Ergonomic Intervension

## **PENDAHULUAN**

Identifikasi stasiun kerja bermasalah pada proses produksi difuser yang dilakukan dengan metode REBA (Rapid Entire Body Assessment) menunjukkan bahwa stasiun perakitan daun sirip diffuser menjadi prioritas utama untuk diteliti lebih lanjut karena menunjukkan

level risiko sangat tinggi dengan skor 11, sehingga memerlukan perbaikan segera. Identifikasi keluhan ketidaknyamanan hasil dari kuesioner Nordic Body Map yang diberikan pada seluruh pekerja di stasiun perakitan menunjukkan adanya keuhan rasa sakit pada pinggang, leher bagian atas, lengan atas bagian kiri, lengan atas bagian

kanan dan bahu bagian kanan. Keluhan dari pekerja dikarenakan pekerja merunduk dalam jangka waktu yang lama dan pekerja bekerja dengan keadaan lengan atas terlalu di bawah posisi bahu dan siku, sehingga menyebabkan rasa nyeri. Gambar 1 menunjukkan postur tubuh pekerja bagian perakitan ketika bekerja.



**Gambar 1. Postur Pekerja Stasiun Perakitan**

Peta tangan kiri dan tangan kanan pada tabel Peta tangan kiri dan tangan kanan (lampiran) menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara aktivitas tangan kiri dengan tangan kanan. Diharapkan, tangan kiri tidak hanya memegang batang saja, namun melakukan aktivitas lain sehingga tercipta keseimbangan antara tangan kanan dengan tangan kiri. Ketidakseimbangan ini dapat disebabkan karena tidak adanya fasilitas yang memadai. Intervensi ergonomi diperlukan untuk memperbaiki kondisi kerja dan meminimalkan risiko terjadinya *Work-related Musculoskeletal Disorder* pada pekerja. Bentuk intervensi ergonomi yang memungkinkan adalah penyediaan fasilitas kerja berupa meja perakitan yang sesuai dengan dimensi antropometri untuk memperbaiki postur tubuh pekerja ketika bekerja.

Pemilihan fasilitas meja berdasarkan beberapa pertimbangan diantaranya mobilitas pekerja sangat tinggi (membawa dan mengantar barang input maupun output), dalam proses perakitan terdapat gerakan penekanan, yaitu pada saat pemasangan paku, dalam posisi berdiri jangkauan tangan pekerja lebih jauh.

## **METODE, HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis tingkat resiko dalam penelitian ini dilakukan dengan metode REBA. REBA (Rapid Entire Body Assessment) adalah metode yang dikembangkan oleh Sue Hignett dan Lynn McAtamney (2005) yang secara efektif digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja., tenaga yang digunakan, dan tipe dari pergerakan pekerja. Metode REBA memperhitungkan beban yang ditangani dalam suatu sistem kerja, *couplingnya* dan aktivitas yang dilakukan. Metode ini relatif mudah digunakan karena untuk mengetahui nilai suatu anggota tubuh tidak diperlukan besar sudut yang spesifik, hanya berupa *range* sudut. Pada akhirnya nilai akhir dari REBA memberikan indikasi level risiko dari suatu pekerjaan dan tindakan yang harus dilakukan/diambil.

Identifikasi keluhan sakit dan tidak nyaman dilakukan dengan Kuesioner Nordic Body Map yang merupakan salah satu bentuk checklist ergonomi yang digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja. Pengisian kuesioner Nordic Body Map ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan pada stasiun kerja. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu : Leher, Bahu, Punggung bagian atas, Siku, Punggung bagian bawah, Pergelangan tangan/tangan, Pinggang/pantat, Lutut, dan Tumit/kaki

Perancangan fasilitas kerja dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tahapan perancangan produk secara generik; yaitu identifikasi kebutuhan pelanggan, menetapkan target dan spesifikasinya, mendesain konsep produk, memilih konsep produk, menguji konsep dan memilih spesifikasi akhir (Ulrich, 2003). Identifikasi kebutuhan pelanggan dilakukan dengan wawancara dan *brainstorming* dengan pemangku kepentingan di stasiun perakitan, yaitu pemilik perusahaan dan pekerja. Dalam *brainstorming* ini didapatkan kebutuhan pelanggan yaitu dapat membantu proses perakitan, mudah digunakan, mudah untuk dipindahkan, memiliki pijakan kaki bila

tidak digunakan, memiliki bentuk yang sederhana, memiliki tempat peralatan, memiliki fixture untuk memegang daun, memiliki tempat pijakan kaki, memiliki posisi perakitan yang sesuai dengan tinggi siku, memiliki ukuran yang pas dengan operator, memiliki ukuran yang sesuai dengan lingkungan kerja, memiliki bahan yang kuat, terbuat dari bahan yang ringan, memiliki kestabilan yang baik, dan memiliki harga yang terjangkau.

Berbagai kebutuhan pelanggan itu kemudian diterjemahkan dalam metrik dan dihubungkan dengan pernyataan kebutuhan kemudian digambarkan dalam matriks metrik-kebutuhan. Setelah ditentukan hubungan antara kebutuhan dengan metrik, tahap selanjutnya adalah penentuan spesifikasi produk seperti yang terlihat pada tabel 2. Penentuan spesifikasi teknis yang berhubungan dengan dimensi produk ditentukan berdasarkan pengukuran antropometri pekerja di stasiun perakitan. Data antropometri yang digunakan untuk perancangan meja adalah tinggi siku ke lantai, lebar bahu, jarak jangkauan, tinggi bahu, dan panjang tangan.

**Tabel 2. Nilai Target Untuk Setiap Spesifikasi**

| No | Metrik                      | Unit                 |
|----|-----------------------------|----------------------|
| 1  | Panjang meja                | 90cm                 |
| 2  | Lebar meja                  | 62-64 cm             |
| 3  | Tinggi permukaan meja       | 104-105 cm           |
| 4  | Bahan rangka meja           | Alumunium/kayu       |
| 5  | Bahan alas permukaan meja   | Alumunium/kayu       |
| 6  | Desain meja                 | Persegi panjang      |
| 7  | Panjang fixture             | 1 cm                 |
| 8  | Lebar fixture               | 15 cm                |
| 9  | Tinggi fixture              | 1-2 cm               |
| 10 | Desain fixture              | Subyektif            |
| 11 | Posisi fixture              | Di tengah meja       |
| 12 | Bahan fixture               | Alumunium/kayu       |
| 13 | Panjang tempat peralatan    | 80-85 cm             |
| 14 | Lebar tempat peralatan      | 25-30 cm             |
| 15 | Tinggi tempat peralatan     | 10-15 cm             |
| 16 | Bahan tempat peralatan      | Alumunium/kayu       |
| 17 | Desain tempat peralatan     | Persegi panjang      |
| 18 | Posisi tempat peralatan     | Di atas              |
| 19 | Panjang tempat pijakan kaki | 80-85 cm             |
| 20 | Lebar tempat pijakan kaki   | 50-60 cm             |
| 21 | Bahan tempat pijakan kaki   | Alumunium/kayu       |
| 22 | Desain tempat pijakan kaki  | Persegi panjang      |
| 23 | Bahan kaki meja             | Alumunium/kayu       |
| 24 | Desain kaki meja            | Persegi panjang      |
| 25 | Biaya pembuatan             | Rp 500.000-1.000.000 |

Tahap selanjutnya adalah penurunan alternatif konsep melalui dekomposisi berdasarkan kebutuhan utama pelanggan dan pohon klasifikasi konsep, didapatkan 32 kombinasi konsep. Penyaringan dan penilaian konsep dilakukan dengan menghitung bobot berdasarkan tingkat kepentingan yang telah didapat pada setiap kriteria seleksi dari meja perakitan. Berdasarkan penyaringan dan penilaian konsep, maka terdapat tiga meja perakitan yang terpilih sebagai alternatif konsep yaitu konsep 3, 9 dan 11.

Deskripsi konsep tersebut dijelaskan pada tabel 3.

Proses pemilihan konsep dilakukan menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)* dengan melibatkan pekerja stasiun perakitan daun dan pemilik perusahaan sebagai responden. Struktur hirarki pada pemilihan konsep meja perakitan digambarkan pada gambar 2. Konsep terpilih merupakan konsep yang memiliki bobot tertinggi yaitu konsep 11. Konsep 11 ini kemudian dibuat prototipenya dan diujicoba untuk digunakan pada stasiun perakitan. Gambar 3 menunjukkan konsep 11 sebagai konsep terpilih untuk meja perakitan.

**Tabel 3. Tabel Deskripsi Konsep**

| Produk         | Konsep    | Deskripsi Produk  |
|----------------|-----------|---|
|                | Konsep 3  | 1.Rangka terbuat dari alumunium<br>2.Alas permukaan terbuat dari alumunium<br>3.Fixture terbuat dari alumunium<br>4.Pijakan kaki terbuat dari kayu<br>5.Posisi peralatan terletak di posisi atas  |
| Meja Perakitan | Konsep 9  | 1.Rangka terbuat dari alumunium<br>2.Alas permukaan terbuat dari kayu<br>3. Fixture terbuat dari alumunium<br>4.Pijakan kaki terbuat dari alumunium<br>5.Posisi peralatan terletak di posisi atas |
|                | Konsep 11 | 1.Rangka terbuat dari alumunium<br>2.Alas permukaan terbuat dari kayu<br>3. Fixture terbuat dari alumunium<br>4.Pijakan kaki terbuat dari kayu<br>5.Posisi peralatan terletak di posisi atas      |

Berdasarkan fungsinya meja perakitan memiliki 5 bagian utama, yaitu:

1. Tempat peralatan

Tempat peralatan berfungsi sebagai tempat pekerja menaruh peralatan yang digunakan sebagai penunjang dalam

perakitan daun sirip seperti tang dan juga pemasang paku. Tempat peralatan ini terbuat dari alumunium, dimana dialasi dengan triplek.

2. Alas tempat perakitan

Alas tempat perakitan berfungsi sebagai area kerja pekerja dalam merakit daun sirip. Alas tempat perkitan ini terbuat dari triplex 9.5

3. Pijakan kaki

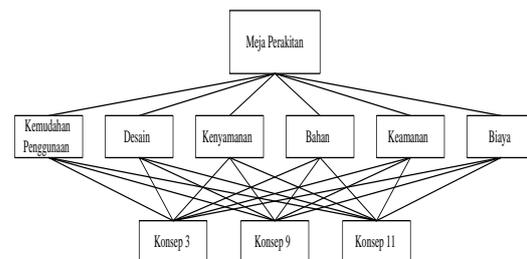
Pijakan kaki berfungsi sebagai tempat pekerja untuk mengistirahatkan kaki apabila merasa letih. Pijakan ini dapat dilipat apabila tidak digunakan. Pijakan kaki ini terbuat dari triplex 9.5

4. Rangka meja

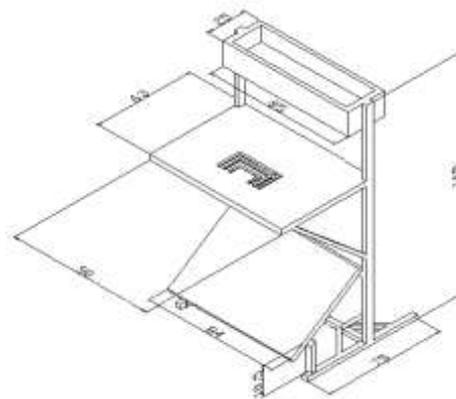
Rangka meja berfungsi sebagai penyangga dari keseluruhan meja perakitan. Rangka meja terbuat dari alumunium *hollow*

5. Fixture

Fixture berfungsi sebagai alat bantu untuk memegang daun sirip. Dengan adanya fixture ini, maka akan mempermudah proses perakitan. *Fixture* terbuat dari alumunium.



**Gambar 2. Hirarki Pemilihan Konsep Meja Perakitan**



**Gambar 3. Konsep Terpilih untuk Meja Perakitan**

Implementasi usulan perbaikan dilakukan dengan melakukan percobaan pada dengan menggunakan meja perakitan pada pekerja pada stasiun kerja perakitan daun sirip, dilakukan pada tanggal 21 – 26 April 2008. Implementasi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah usulan perbaikan dapat memberikan perbaikan bagi pekerja di stasiun kerja perakitan daun sirip. Postur tubuh pekerja ketika menggunakan meja perakitan ditunjukkan pada gambar 4.



**Gambar 4. Postur Tubuh Pekerja Menggunakan Meja Perakitan**

Setelah dilakukan implementasi meja perakitan, skor REBA turun menjadi 2 dengan tingkat resiko rendah. Hasil kuesioner Nordic Body Map setelah implementasi menunjukkan keluhan tubuh bagian pinggang, bahu kiri dan pergelangan tangan kiri dapat dieliminasi. Prosentase keluhan bagian tubuh leher bagian atas turun menjadi 50%, sedangkan keluhan sakit pada bahu kanan, lengan atas bagian kiri, lengan atas bagian kanan, pergelangan tangan kanan, tangan bagian kanan menurun menjadi 25%.

Analisis stasiun kerja setempat dengan peta tangan kiri dan tangan kanan setelah implementasi dilakukan untuk menggambarkan adanya perbaikan metode kerja. Adanya *fixture* pada meja mengurangi kegiatan konstan dalam waktu yang lama. Pada kondisi awal tangan kiri pekerja hanya melakukan aktivitas

memegang batang dalam jangka waktu yang lama yang lama. Sedangkan pada kondisi setelah implementasi, aktivitas tangan kiri dan tangan kanan berlangsung secara bersamaan ataupun saling membantu. Meja perakitan yang memiliki tempat peralatan juga membantu pekerja dalam proses perakitan. Dengan adanya tempat peralatan, pekerja dapat mengambil peralatan yang dibutuhkan dengan mudah, hal ini sesuai dengan ekonomi gerakan. Tabel 4 menggambarkan peta tangan kiri dan tangan kanan setelah implementasi. Waktu siklus per unit menurun menjadi 96,38 detik.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Perancangan meja perakitan sebagai fasilitas kerja memperbaiki postur tubuh pekerja ketika bekerja dan menurunkan risiko terjadinya *work-related musculoskeletal disorder*. Keluhan sakit dan tidak nyaman pada bagian tubuh pekerja menurun. Produktivitas kerja diharapkan meningkat dengan menurunnya waktu siklus perakitan diffuser. Perbaikan fasilitas kerja disarankan dilakukan pada stasiun kerja yang lain agar seluruh stasiun kerja mendapatkan manfaat yang sama.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Rizani, Nataya C et al., *Perancangan Meja Perakitan yang Ergonomis Dengan Menggunakan Metode Reba Dan Fuzzy AHP Pada Stasiun Perakitan Daun Sirip Diffuser Di PT. X*, Jakarta
2. Saaty, Thomas L, (1988), *Decision Making for Leaders*. RWS Publication USA
3. Ulrich, Karl T. dan Steven D.Eppinger, (2003), *Product Design and Development*, McGraw-Hill, Singapore
4. Barnes, Ralph M, (1980), *Motion and Time Study; Design and Measurement of Work 7<sup>th</sup> edition*,
5. John Wiley & Sons, New York. Bridger, R.S, (1995), *Introduction to Ergonomics*, McGraw-Hill Inc., Singapor
6. Kroemer, Karl et al., (2001), *Ergonomics; How to Design for Ease*

- and Efficiency*. Prentice Hall International, Inc. New Jersey.
7. McAtamney, et al., (2005), *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*, *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, CRC Press, Washington DC.

## LAMPIRAN

### 1. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan pada Kondisi Awal

| PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN |                      |               |         |        |               |            |                    |
|-----------------------------------|----------------------|---------------|---------|--------|---------------|------------|--------------------|
| Pekerjaan                         | Merakit daun sirip.  |               |         |        |               |            |                    |
| Nomor Peta                        |                      |               |         |        |               |            |                    |
| Sekarang (V)                      | Usulan               |               |         |        |               |            |                    |
| Dipetakan Oleh                    | Fransiskus Alexander |               |         |        |               |            |                    |
| Tanggal dipetakan                 |                      |               |         |        |               |            |                    |
|                                   |                      |               |         |        |               |            |                    |
| Tangan Kiri                       | Jarak (cm)           | Waktu (detik) | Lambang |        | Waktu (detik) | Jarak (cm) | Tangan Kanan       |
| Mengambil Batangan                | 50                   | 7.28          | RE,G,M  | RE,G,M | 7.28          | 50         | Mengambil Batangan |
| Merakit Batang                    |                      | 13.09         | G,P     | P      | 13.09         |            | Merakit batang     |
| Memegang Batang                   |                      | 89.72         | D       | RE,G,M | 5.32          | 60         | Mengambil daun 1   |
|                                   |                      |               | D       | G,P    | 5.51          | 60         | Mengarahkan daun 1 |
|                                   |                      |               | D       | P      | 18.77         | 60         | Memasang daun 1    |
|                                   |                      |               | D       | RE,G,M | 5.36          | 60         | Mengambil daun 2   |
|                                   |                      |               | D       | G,P    | 6.06          | 60         | Mengarahkan daun 2 |
|                                   |                      |               | D       | P      | 19.05         | 60         | Memasang daun 2    |
|                                   |                      |               | D       | RE,G,M | 5.08          | 60         | Mengambil daun 3   |
|                                   |                      |               | D       | G,P    | 5.37          | 60         | Mengarahkan daun 3 |
|                                   |                      |               | D       | P      | 19.20         | 60         | Memasang daun 3    |
| Memasang paku                     |                      | 28.69         | P       | P      | 28.69         |            | Memasang paku      |
| Total                             |                      | 138.78        |         |        |               | 138.78     |                    |
| <b>RINGKASAN</b>                  |                      |               |         |        |               |            |                    |
| Waktu tiap siklus :               | 138.78               |               |         |        |               |            |                    |
| Unit/siklus :                     | 1                    |               |         |        |               |            |                    |
| Waktu per unit :                  | 138.78               |               |         |        |               |            |                    |

2. Peta Tangan Kiri Dan Tangan Kanan Setelah Implementasi

| PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN |                      |         |  |        |         |          |                            |             |           |
|-----------------------------------|----------------------|---------|--|--------|---------|----------|----------------------------|-------------|-----------|
| Pekerjaan :                       | Merakit daun sirip.  |         | Area Perakitan (90)  |        |         |          |                            |             |           |
| Nomor Peta                        |                      |         | <table border="1"> <tr> <td>Batang (30)</td> <td>Daun (30)</td> </tr> </table> |        |         |          |                            | Batang (30) | Daun (30) |
| Batang (30)                       | Daun (30)            |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| Sekarang :                        | Usulan : V           |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| Dipetakan Oleh                    | Fransiskus Alexander |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| Tanggal dipetakan :               |                      |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| Tangan Kiri                       | Jarak                | Waktu   | Lambang  |        | Waktu   | Operator | Tangan Kanan               |             |           |
|                                   | (cm)                 | (detik) |  |        | (detik) | (cm)     |                            |             |           |
| Mengganggu                        | 30                   | 5.07    | D  | RE,G,M | 5.07    | 30       | Mengambil daun 1           |             |           |
| Meletakkan daun 1                 | 30                   | 5.56    | G,P  | G,P    | 5.56    | 30       | Meletakkan daun 1          |             |           |
| Mengganggu                        | 30                   | 4.82    | D  | RE,G,M | 4.82    | 30       | Mengambil daun 2           |             |           |
| Meletakkan daun 2                 | 30                   | 5.21    | G,P  | G,P    | 5.21    | 30       | Meletakkan daun 2          |             |           |
| Mengganggu                        | 30                   | 5.06    | D  | RE,G,M | 5.06    | 30       | Mengambil daun 3           |             |           |
| Meletakkan daun 3                 | 30                   | 5.11    | G,P  | G,P    | 5.11    | 30       | Meletakkan daun 3          |             |           |
| Mengambil batang                  | 30                   | 6.89    | RE,G,M   | RE,G,M | 6.89    | 30       | Mengambil batang           |             |           |
| Merakit batang                    | 30                   | 12.57   | G,P  | G,P    | 12.57   | 30       | Merakit batang             |             |           |
| Merakit batang dengan daun        | 30                   | 18.12   | G,P  | G,P    | 18.12   | 30       | Merakit batang dengan daun |             |           |
| Memasang paku                     | 30                   | 27.97   | G,P  | G,P    | 27.97   | 30       | Memasang paku              |             |           |
| Total                             |                      | 96.38   |  |        | 96.38   |          |                            |             |           |
| RINGKASAN                         |                      |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| <b>Waktu tiap siklus :</b>        | <b>96.38</b>         |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| <b>Unit/siklus :</b>              | <b>1</b>             |         |  |        |         |          |                            |             |           |
| <b>Waktu per unit :</b>           | <b>96.38</b>         |         |  |        |         |          |                            |             |           |