BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai gambaran umum perusahaan dan pengolahan data dengan menggunakan teori-teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya serta pembahasan dari hasil analisis, sehingga nantinya dapat memberikan usulan perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan tersebut**.**

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pada bagian ini dijelaskan tentang profil dan gambaran umum perusahaan tempat pelaksanaan penelitian.

Nama Perusahaan : PT. Industri Sandang Nusantara
Bidang Usaha : Pemintalan Benang
Produk : Benang Rayon 30 *single*
Alamat : Jalan Indrokilo 1 Lawang Desa Bedali
Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang, Jawa Timur

PT. Industri Sandang Nusantara (ISN) merupakan nama resmi Badan Usaha Milik Negara (BUMN). Perusahaan ini didirikan oleh pemerintah sebagai usaha pemerintah dalam memenuhi kebutuhan sandang di Indonesia. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1962 dan diresmikan pada tanggal 28 Februari 1966. Pada awal beroperasinya unit Patal Lawang ini memiliki 78 mesin *Ring Spinning* dengan total 20.000 mata pintal. Seiring kebutuhan kapasitas produksi serta perubahan status perusahaan menjadi Perseroan Terbatas (PT) pada tahun 1977, unit ini memiliki 34.784 mata pintal yang beroperasi.

4.1.1 Visi Perusahaan

PT. Industri Sandang Nusantara adalah BUMN berbentuk Persero dalam bidang industri tekstil di Indonesia yang harus menjadi pemain kelas dunia dalam era globalisasi dengan menciptakan produk yang bernilai tambah tinggi, serta menjadi motor penggerak dalam industri tekstil di Indonesia.

4.1.2 Misi Perusahaan

Mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan dalam jangka panjang dengan cara:

1. Melaksanakan “proses menjalankan tugas” yang terbaik.

2. Memberikan "hasil" yang terbaik bagi *stake holder* (pemegang saham, pelanggan, mitra kerja karyawan, masyarakat, dan lain-lain).
3. Memberikan "citra" yang terbaik dalam budaya usaha.

4.1.3 Sejarah Perusahaan

Dalam rangka meningkatkan swasembada sandang, pemerintah Republik Indonesia mulai melakukan pembangunan proyek sandang. Pengelola proyek sandang ini dilakukan oleh pihak swasta bersama dengan pemerintah dalam pengelolaan pembangunan pabrik pemintalan (PATAL) dan pabrik pertenunan (PATUN). Pembangunan di lingkungan Industri Sandang I dan Industri Sandang II dilakukan oleh Lembaga Penyelenggara Perusahaan-Perusahaan Industri (LP3 I) pada tahun 1961.

Pembangunan proyek tersebut selesai dengan menghasilkan unit-unit pabrik pertenunan dan pabrik pemintalan, berdasarkan PP No. 4 tahun 1967 dibentuk PN. Industri Sandang yang ditugaskan untuk mengelola unit-unit pabrik pertenunan dan pemintalan. Berdasarkan pada pertimbangan efisiensi dan efektivitas usaha yang sejalan dengan industri tekstil maka selanjutnya dengan surat keputusan Menteri Perindustrian No. 34/M/Sk/2/1977 untuk langkah peralihan dan pembentukan PT. (Persero) dan PN (Perusahaan Negara). Selanjutnya berdasarkan peraturan pemerintah secara resmi PN.Industri Sandang beralih statusnya menjadi dua PT. (Persero).

PT. Industri Sandang I yang berkantor di Jakarta dan PT. Industri Sandang yang berkantor di Jalan Ahmad Yani No. 124 Surabaya. Pada tahun 1999 sesuai dengan PP No. 90 Tahun 1999 pemerintah menginstruksikan untuk diadakan penggabungan PT. Industri Sandang I dengan PT. Industri Sandang II. Selanjutnya pada tanggal 25 Mei 2000, resmi menjadi PT. Industri Sandang Nusantara.Pada tanggal 4 Maret 2000, PT. Industri Sandang Nusantara telah mendapat sertifikasi ISO 9002. Unit PT. Industri Sandang Nusantara pada saat itu antara lain :

1. Pabrik Pemintalan Secang, Magelang
2. Pabrik Pemintalan Lawang, Malang
3. Pabrik Pemintalan Grati, Pasuruan
4. Pabrik Pemintalan Tohpati, Denpasar
5. Pabrik Pertenunan Markateks, Makassar
6. Pabrik Pemintalan Kapas Cilacap
7. Pabrik Pabriteks Tegal
8. Pabrik Pemintalan Karawang

9. Pabrik Pemintalan Banjaran

Akibat unit perusahaan terus mengalami kerugian dan menderita hutang yang tinggi dilakukan penjualan beberapa aset dan pembayaran hutang sehingga saat ini jumlah pabrik pemintalan yang beroperasi tersisa empat unit dan satu unit pabrik tekstil, antara lain:

1. Pabrik Pemintalan Secang, Magelang
2. Pabrik Pemintalan Lawang, Malang
3. Pabrik Pemintalan Kapas Cilacap
4. Pabrik Pemintalan Banjaran
5. Pabrik Pabriteks Tegal

4.1.4 Produk dan Proses Produksi

Produk dan proses produksi dilakukan semi otomatis pada beberapa bagian. Proses produksi dilakukan secara terstruktur dengan mempertimbangkan faktor biaya dan bahan baku.

4.1.4.1 Produk

Kegiatan produksi yang dilakukan oleh PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang berupa pemintalan benang. Adapun jenis benang yang dihasilkan adalah benang tenun *non cotton*. Produk yang dihasilkan adalah benang jenis PR20/1, PR30/1, R24/1, R30/1, R31/1, R20/1, R27/1, R40//1, R60/1.

4.1.4.2 Proses Produksi

Tahap-tahap proses produksi di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

   Pada tahap ini bahan baku berupa kapas yang akan diproses didiamkan terlebih dahulu dalam ruangan *bale store* selama kurang lebih 24 jam. Setelah itu dibuka pembungkusnya dengan tujuan kapas mengembang dari kepadatannya.

2. Tahap Pemrosesan

   Pada tahap ini bahan baku berupa kapas akan diproses melalui beberapa mesin pemintalan yang dimulai dari mesin *blowing* sampai dengan *finishing*. Berikut ini penjelasan tentang proses produksi.

a. Mesin *Blowing*

1) Pencampuran

Pada proses ini berguna untuk menekan harga bahan baku atau saling menghilangkan kekurangan sifat yang satu dengan yang lain.

2) Pembukaan

Dilakukan agar bahan baku/serat pada proses selanjutnya (mesin *carding*) dapat dengan mudah terurai, terpisahkan kotorannya sehingga menghasilkan serat-serat yang lebih bersih, tetapi sebelum itu kapas dimasukkan ke mesin *blowing* terlebih dahulu harus disobek-sobek untuk memudahkan proses di mesin *blowing* dengan tujuan:

a) Supaya paku bekerja tidak terlalu berat
b) Menghindari mesin jangan sampai macet
c) Mengontrol apabila ada benda keras yang terbawa pada kapas

3) Memisahkan Kotoran

Kotoran yang terbawa oleh bahan baku kapas dipisahkan dengan menggunakan angin hisapan dari *Dust Chamber*.

4) Membuat *Lap*

Hasil akhir dari mesin *blowing* adalah *lap*. Kualitas *lap* disebut baik apabila:

a) Beratnya memenuhi standar yang ditetapkan
b) Berat ke arah memanjang dan melebar harus sama
c) Gulungan harus baik, tidak lengket dan mudah diproses pada mesin *carding*

b. Mesin *Carding*

Proses pada mesin *carding* meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

1) Pembukaan

Peralatan pada mesin *carding* berguna untuk membuka gumpalan-gumpalan kapas/bahan baku yang tadinya berupa lap sehingga menjadi individu-individu serat berupa *web*.

2) Penarikan

Perbedaan kecepatan permukaan antara *roll-roll* bagian depan mesin *carding* dengan *roll* bagian belakang akan menimbulkan penarikan dan kedudukan serat menjadi agak sejajar sewaktu pembentukan *sliver*.

3) Pembentukan *sliver*

Web yang terjadi dikumpulkan dan disuapkan ke trompet dan akhirnya ditampung pada *can* tempat *sliver.*

c. Mesin *Drawing*

Proses pada mesin *drawing* meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

1) Penggabungan

Tujuannya adalah untuk mendapatkan kerataan *sliver* yang baik. Makin banyak *sliver carding* yang dirangkap maka hasilnya semakin rata.

2) Pencampuran

Pencampuran berguna untuk mendapatkan sifat-sifat gabungan yang saling meliputi dari beberapa macam serat.

3) Penarikan (*drafting*)

Pada proses ini bertujuan untuk mensejajarkan serat-serat yang ada di dalam *sliver* dan memperkecil diameter atau volume dari serat-serat yang diproses.

d. Mesin *Flyer/Speed*

Proses pada mesin *flyer* adalah sebagai berikut:

1) Penarikan (*drafting*)

Akibat adanya perbedaan kecepatan permukaan dari *front roll* dan *back roll* per menit, maka terjadi penarikan yang dapat mengubah bentuk *sliver* menjadi *roving* (benang kasar).

2) Penggintiran (*twisting*)

Karena adanya perbedaan kecepatan *spindle* per menit dengan kecepatan permukaan *front roll* per menit, maka terjadi penggintiran atau lebih dikenal dengan *twist per inch* atau TPI yang berguna untuk memberikan kekuatan pada *roving* agar tidak putus sewaktu ditarik.

3) Penggulungan

Terjadi pengaturan gulungan *roving* pada *bobbin roving* (gulungan berbentuk tabung).

e. Mesin *Ring Spinning*

Proses pada *ring spinning* adalah sebagai berikut:

1) Penarikan (*drafting*)

Dengan adanya penarikan ini maka benang *roving* yang kasar dapat diubah menjadi benang halus menurut nomor yang dikehendaki.

2) Penggintiran (*twisting*)

Proses penggintiran ini berguna untuk memberikan kekuatan pada benang yang akan diproses. Besar kecilnya tergantung pada halus kasar benang yang dibuat. Semakin halus maka pintiran semakin banyak, biasanya jumlah pintiran per satuan panjang yang dikenal dengan istilah TPI.

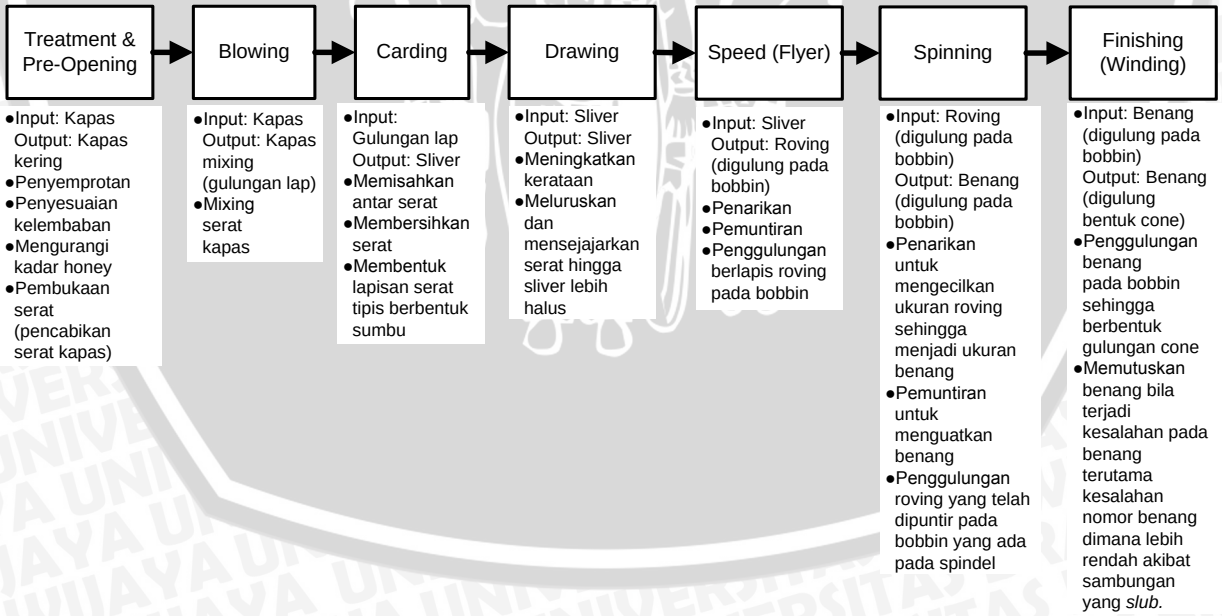
3) Penggulungan

Seperti pada mesin *flyer*, maka penggulungan pada mesin *ring spinning* diatur oleh mesin tetapi bentuk penggulungan berupa kerucut dan kecepatan penggulungannya tetap tanpa adanya *cone drum.* Biasanya semakin halus benang yang dibuat semakin cepat penggulungannya.

f. Mesin *Winder*

Fungsi mesin ini adalah untuk menggulung benang hasil *ring spinning* ke bentuk *cone* dalam volume yang jauh lebih besar serta kualitas yang lebih baik. Untuk benang *single* proses *winding* penggulungan terjadi pada mesin *savio* atau mesin *winder match boner* yang dilengkapi dengan peralatan yang serba otomatis.

Berikut adalah gambar aliran proses produksi yang terjadi di PT. Industri Sandang Nusantara.



Gambar 4.1 Gambar Aliran Proses PT. Industri Sandang Nusantara

4.1.4.3 Objek Pengamatan

Pada penelitian ini objek pengamatan dikhususkan pada blok mesin *Ring Spinning*. Pada mesin ini terjadi kekurangan jumlah operator. Kekurangan jumlah operator yang

ada seringkali menjadi masalah bagi operator itu sendiri. Karena pola kerja yang tidak menentu sehingga operator harus siap sedia jika ada masalah pada benang yang ada pada mesin. Selain itu pada mesin ini terjadi proses penarikan benang kasar atau *Roving* menjadi benang halus. Benang halus yang diproduksi dijadikan sesuai permintaan nomor benang yang dipesan. Pada mesin ini terjadi inti dari proses pembuatan benang sehingga mesin ini menjadi prioritas pengamatan peneliti.

4.1.5 Struktur Organisasi

PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang membentuk tata kerja yang merupakan suatu jenjang dari urutanpekerjaan yang berisikan tugas dan wewenang serta pangkat dan jabatan dari masing-masing departemen dan seksi. Tugas dan wewenang karyawan PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang adalah sebagai berikut:

1. *General Manager*

   General Manager adalah pimpinan tertinggi PT.Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang yang dibantuoleh Manajer Keuangan dan Umum, Manajer Produksi dan Teknik, dan Manajer Kesehatan. Tugas dan wewenang *General Manager* sebagai berikut:

   a) Melaksanakan kegiatan pokok direksi di unit produksi yang meliputi produksi, keuangan, teknik, pengadaan benang, barang hasil penjualan produksi, pelayanan umum administrasi dan tata usaha.
   b) Mengamankan karyawan, investasi, dan surat berharga milik perusahaan.
   c) Membina hubungan baik dengan pemerintah, perusahaan lainnya, dan masyarakat.
   d) Mengambil tindakan manajemen bila perlu dan menguntungkan bagi perusahaan.
   e) Mengusahakan kemajuan dan Perkembangan perusahaan yang dipimpinnya.

2. Bagian Keuangan dan Umum

   Tugas dan wewenang bagian keuangan dan umum adalah membantu *General Manager* dalam hal sebagai berikut:

   a. Menyelenggarakan lalu lintas keuangan, pengadaan barang, dan penggudangan.
   b. Melakukan pencatatan atau pembukuan atas kekayaan dan utang perusahaan.
   c. Menyusun rencana anggaran biaya dan pendapatan perusahaan.

d. Melakukan pembayaran pajak dan kewajiban lainnya kepada Negara, pemegang saham, karyawan, dan nasabah.
e. Mengatur pembinaan sumber daya manusia serta rekomendasi untuk pengangkatan, mutasi, promosi, dan degradasi karyawan.
f. Mengatur pembinaan dan penyediaan fasilitas olah raga dan kesenian.
g. Mengatur kegiatan tata usaha atau surat menyurat serta mengumpulkan data, menyusun laporan ke kantor pusat.
h. Mengatur penyelenggaraan layanan umum.

3. Bagian Produksi dan Teknik

Bagian produksi dan teknik mempunyai tugas dan wewenang membantu *General Manager* dalam hal sebagai berikut:

a. Mengelola bagian produksi/teknik
   1) Mengatur proses produksi mulai dari bahan baku sampai barang jadi.
   2) Mengatur pemeliharaan mesin-mesin produksi.
   3) Mengatur proses dan pemeliharaan instalasi pembantu/*power house* (*diesel*, instalasi listrik, AC, bengkel) yang senantiasa mendukung proses produksi.
b. Mengkoordinasi dan mengawasi tugas bawahan langsung
   1) Mengatur rencana produksi/teknik, bahan baku, bahan pembantu, alat-alat/suku cadang, pemeliharaan mesin dan instalasi pembantu.
   2) Memeriksa dan mengawasi laporan pelaksanaan produksi.
   3) Memeriksa dan mengevaluasi laporan hasil laboratorium dan administrasi produksi/teknis.
   4) Memeriksa dan mengevaluai laporan pemeriksaan mesin/*maintenance* danseksi teknik (AC, *diesel*/listrik, bengkel).
c. Menyusun rencana kerja dan anggaran di bidang produksi/teknik.
d. Mengembangkan pikiran baru untuk kemajuan perusahaan.

4. Bagian Kesehatan

a. Menyusun rencana biaya perawaan dan pengobatan seluruh karyawan.
b. Menyelenggarakan perawatan dan pengobatan karyawan dan keluarganya sesuai ketentuan perusahaan, bekerja sama dengan rumah sakit dan apotek yang telah ditunjuk oleh pemerintah.
c. Mengadakan pembinaan gerakan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).
d. Mengadakan pemeriksaan atas menu makanan dan minuman karyawan.

e. Melaksanakan administrasi bagian kesehatan.
f. Mengawasi pemeliharaan lingkungan kerja.

4.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data berupa data beban fisik dan beban mental. Data beban fisik akan dianalisa dengan *workload analysis*. Sebelum itu akan diambil data berupa aktivitas produktif dan non-produktif dengan menggunakan *work sampling* dan NASA-TLX.

4.2.1 Pengumpulan Data *Work Sampling*

Pengumpulan data beban fisik dilakukan dengan menggunakan teknik *work sampling.* Data yang diambil adalah data dari 5 orang karyawan tetap yang mengoperasikan mesin dan telah bekerja selama 2 tahun.

4.2.1.1 Jumlah Pekerja pada Mesin *Ring*

Mesin *Ring Spinning* adalah mesin proses utama produk benang. Pada mesin ini dapat ditentukan kualitas produk dan jenis produk yang akan dibuat. Subjek yang diteliti merupakan karyawan tetap yang telah mengabdi di perusahaan ini selama 2 tahun. Jumlah pelaksana mesin *Ring Spinning* yang berstatus pegawai tetap ada 6 orang, terdiri dari 5 pelaksana mesin dan 1 *supervisor* namun tidak ikut bekerja. Analisa beban kerja perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa besar beban kerja yang dialami pelaksana mesin *Ring*. Analisa dilakukan untuk menentukan jumlah pelaksana mesin tetap.

4.2.1.2 Elemen Kerja Pelaksana Mesin *Ring*

Penentuan elemen kerja pelaksana mesin *ring* didapat dari penyesuaian Lembar Instruksi Kerja (LIK) PT. Industri Sandang Nusantara Patal Lawang. Pada lembar kerja pengamatan *work sampling* ini terdapat 2 jenis aktivitas yaitu aktivitas produktif dan non-produktif. Aktivitas produktif yang dicantumkan hanya untuk elemen kerja yang menambah nilai guna suatu produk. Lembar pengamatan yang digunakan ini diperoleh dari hasil penyesuaian dengan perusahaan.

Tabel 4.1 dibawah ini merupakan lembar instruksi kerja untuk Pelaksana Mesin. Lembar instruksi kerja ini merupakan dasar penentuan aktivitas produktif yang akan digunakan untuk mengambil data kegiatan produktif. Pada Tabel 4.3 dicantumkan pula aktivitas non-produktifnya.

Tabel 4.1 Lembar Instruksi Kerja Pelaksana Mesin

Posisi Jabatan	***Job description***
Pelaksana Mesin (Operator Pelaksana)	1. Ambil alat kerja 2. Sambung benang putus dan hindari pancing ulang 3. Isi *roving* yang habis dan suapkan pada *roll draft* 4. Ganti *traveller* yang sudah aus 5. Betulkan *spindle tape* yang slip, cabut gulungan benang yang gembos dan ganti *bobbin* serta pancing lagi 6. Bersihkan *bottom roll* dan *top roll* dari *lapping*, gunakan pengkait bila perlu 7. Pisahkan bila ada *roving* cacat dan *roving* baik 8. Simpan *reused waste* hasil *lapping*, potongan *roving* pada kantong *waste* dan kumpulkan pada tempat yang disediakan 9. Ganti *top roll* yang cacat 10. Kontrol *spindle* dan pancing benang 11. Laksanakan pembersihan di daerah *roll draft, traveller gauge* dengan *stick*. 12. Kumpulkan alat-alat kerja menjelang akhir kerja dan simpan di tempat yang disediakan

Sumber: PT ISN Patal Lawang

Tabel 4.2 dibawah ini merupakan tabel yang berisi tentang aktivitas produktif. Aktivtias produktif ini didapat dari hasil penyesuaian LIK. Penentuan elemen kerja ini disusun berdasarkan diskusi dengan pihak PT.ISN departemen PPQ.

Tabel 4.2 Aktivitas Produktif Pelaksana Mesin *Ring*

No	**Aktivitas**
1	Sambung Benang
2	Isi *roving*
3	Ganti *traveller*
4	Cek *bobbin* dan *spindle*
5	Pisah *roving*
6	Simpan *waste*
7	Ganti *roving*

Pada Tabel 4.2 diatas ditunjukkan ada 7 aktivitas pokok dalam Lembar Instruksi Kerja pelaksana mesin *Ring*, yaitu: Sambung benang, isi *roving* ganti *traveller*, cek *bobbin* dan *spindle*, pisah *roving*, simpan *waste* dan ganti *roving*. Berikut adalah syarat batasan kondisi dari setiap elemen.

Sambung benang merupakan aktivitas utama dalam pengoperasian mesin *Ring* ini. Dimulai dari mengambil helai benang kemudian menyatukan sampai meletakkan bobbin ke spindle semula.

Isi roving adalah aktivitas pemasangan roving pada *creel and cradle* tempat menggantungnya roving pada mesin *ring*. Dimulai dari pelaksana mesin mengambil *roving* dari keranjang hingga memasangnya pada *creel.*

Cek bobbin dan spindle adalah aktivitas pengecekan mesin dan transportasi dari pelaksana mesin. Transportasi pada jenis pekerjaan ini adalah aktivitas perpindahan untuk pemeriksaan. Dimulai ketika operator berjalan mengecek mesin hingga operator berhenti pada bobbin spindle tertentu untuk melakukan penyambungan benang. Dalam aktivitas ini terjadi proses pemeriksaan spindle bobbin dan roving yang ada pada mesin *ring*. Dalam aktivitas ini pelaksana mesin juga mengalami perpindahan mesin dengan pola perpindahannya acak.

Pisah roving adalah aktivitas pemisahan roving dalam kereta dorong. Roving yang baik dipisahkan dari yang tidak baik untuk dipasang ke mesin *ring*. Dimulai dari mengambil *roving* dari keranjang untuk diinspeksi kemudian meletakkannya kembali.

Simpan *waste* adalah aktivitas pengambilan *reused waste* maupun waste yang dibuang. Dimulai dari membuka tutup *pneumafil box*. *Waste* disimpan di dalam karung, lalu menutup kembali tutup *pneumafil box*.

Ganti roving adalah aktivitas penggantian roving ditengah proses penggulungan. Hal ini bisa saja terjadi karena roving yang terpasang ternyata cacat di tengah proses seperti kempes atau gulungannya rusak sehingga menghambat penarikan benang dari roving ke *roll draft*. Dimulai dari penarikan *roving* dari *creel*, inspeksi kerusakan, dan meletakkan *roving* di keranjang *roving* cacat

Demikian juga dengan penentuan aktivitas non-produktif. Penentuan dilakukan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak PT ISN. Aktivitas non produktif yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Aktivitas Non-produktif

No.	Aktivitas Non-Produktif	Keterangan
1	*Personal Times*	Pergi ke toilet Minum Beribadah Menelepon Menghilangkan bosan
2	*Fatigue*	Beristirahat ditengah kerja Menghela nafas Mengusap keringat Peregangan
3	*Non Job Description*	Membantu pekerjaan teman kerja yang tidak sebidang kerja.
4	*Idle*	Menunggu mesin hidup Menunggu mesin *Maintainance*

Sumber: PT ISN Patal Lawang

Berdasarkan data pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa ada 4 jenis kegiatan non-produktif pada pelaksana mesin *Ring* ini yaitu *Personal Time*, *Fatigue*, *Non Job Description*, dan *Idle*. *Personal Time* adalah waktu yang digunakan untuk kebutuhan pribadi pelaksana mesin. *Fatigue* adalah kelelahan yang tidak dapat dihindarkan saat bekerja. *Non job description* adalah kegiatan yang dilakukan tapi tidak terkait dengan *job description*-nya. Sedangkan aktivitas *idle* adalah aktivitas menunggu.

4.2.1.3 *Pre-Work Sampling*

Pre-Work Sampling adalah tahap awal dari proses pengambilan data *Work Sampling*. Data yang diambil adalah data persentase produktif dan persentase non-produktif. Pada penelitian ini digunakan derajat kepercayaan 95% dengan nilai k = 2. Nilai derajat ketelitian yang digunakan adalah 0,08.

Tabel 4.4 Hasil *Pre-Work Sampling*

Pelaksana	Data yang Dikumpulkan (N)	N'	% produktif	% Non-Produktif
Pelaksana 1	800	5625	0,9	0,1
Pelaksana 2	800	7708	0,92	0,08
Pelaksana 3	800	8465	0,93	0,07
Pelaksana 4	800	10738	0,945	0,055
Pelaksana 5	800	12195	0,95	0,05

Sumber: Data Pengamatan

Data yang dikumpulkan pada *pre-work sampling* berjumlah 800 data. Pengamatan dilakukan selama 2 jam yang dimulai pukul 9.00-11.00 WIB. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa data yang dikumpulkan belum dinyatakan cukup karena N<N'. Untuk itu dibutuhkan pengambilan data kembali hingga data dinyatakan cukup. Data dinyatakan cukup jika N>N'.

4.2.1.4 Uji Kecukupan dan Keseragaman

Pada data *pre-work sampling* yang telah diambil dari hasil pengamatan maka dibutuhkan uji kecukupan data, yang bertujuan untuk mengetahui data yang kita ambil sudah cukup mewakili atau belum.

Pada penelitian ini digunakan derajat kepercayaan 95% dengan nilai k = 2. Nilai derajat ketelitian yang digunakan adalah 0,08. Dengan rumus (2-4) yang ada pada bab 2.

1. Uji Kecukupan Data

Pada tabel ini dijelaskan tentang kecukupan data pelaksana mesin 1.

Tabel 4.5 Tabel Kecukupan Pelaksana Mesin *Ring / Spinning*

No	Pelaksana	Data yang Dikumpulkan Tiap Hari	Kecukupan pada hari ke-	N	N'	Keterangan
1	Pelaksana 1	800	6	4800	4425	N>N', data dikatakan cukup
2	Pelaksana 2	800	7	5600	5189	N>N', data dikatakan cukup
3	Pelaksana 3	800	8	6400	6319	N>N', data dikatakan cukup
4	Pelaksana 4	800	10	8000	7850	N>N', data dikatakan cukup
5	Pelaksana 5	800	8	6400	6224	N>N', data dikatakan cukup

Sumber: Data Observasi

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kecukupan data terhadap 5 pelaksana mesin diperoleh bahwa nilai N>N' untuk masing-masing pelaksana mesin. Sehingga data dinyatakan cukup. Waktu yang diperlukan untuk mencukupi kebutuhan data pelaksana 4 adalah 10 hari. Dengan data yang terkumpul sebesar 8000 dan kecukupan (N') sebesar 7850. Waktu yang diperlukan untuk mencukupi data pelaksana 4 adalah waktu yang terlama. Karena presentase produktif pelaksana 4 merupakan yang terbesar. Waktu yang diperlukan untuk mencukupi data pelaksana 1 adalah yang paling singkat. Pengambilan data hanya berlangsung selama 6 hari. Dengan total data 4800 dan nilai N' sebesar 4425. Hal ini disebabkan karena pelaksana 1 memilik persentase produktif yang paling kecil

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman dilakukan untuk mengetahui apakah data yang didapat telah seragam dan tidak melebihi batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang telah ditentukan. Uji keseragaman dilakukan terhadap 5 orang pelaksana mesin Ring. Data yang digunakan untuk dilakukan uji keseragaman adalah data persentase produktif yang dialami oleh masing-masing pelaksana. Berikut adalah contoh perhitungan uji keseragaman data untuk pelaksana 1 mesin Ring.

$$P = \frac{P}{\text{jml hari}} = \frac{90\% + 89{,}75\% + 87{,}75\% + 88{,}75\% + 89{,}75\% + 87{,}63\%}{6} = 89$$

$$N = \frac{N}{\text{jml hari}} = \frac{800 + 800 + 800 + 800 + 800 + 800}{6} = 800$$

Menentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). BKA dan BKB dihitung menggunakan rumus berikut:

BKA

$$P + 3\sqrt{\frac{P - 1 - P}{N}}$$

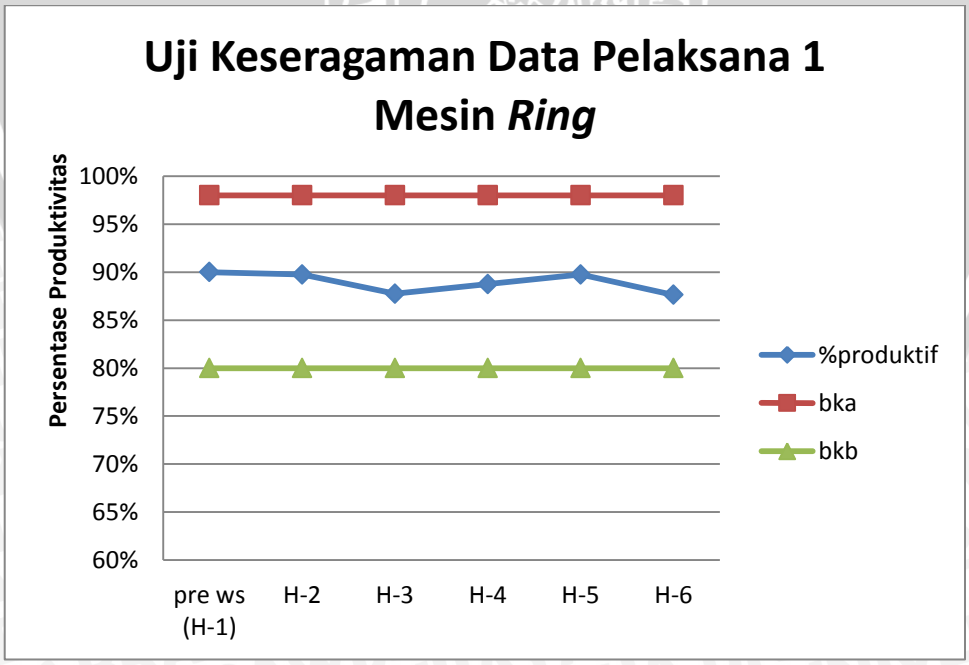
$$= 89\% + 3\sqrt{\frac{89\% - (100\% - 89\%)}{800}} = 98\%$$

BKB

$$P - 3\sqrt{\frac{P - 1 - P}{N}}$$

$$= 89\% - 3\sqrt{\frac{89\% - (100\% - 89\%)}{800}} = 80\%$$

Peta kontrol uji keseragaman data pelaksana 1 mesin Ring dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Pada gambar dibawah dapat dilihat bahwa persentase produktif pelaksana 1 sudah berada diantara batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB). Sehingga dapat dikatakan bahwa data persentase produktif pelaksana 1 mesin *Ring* sudah seragam.



Gambar 4.2 Uji Keseragaman *Work Sampling* Pelaksana 1 Mesin *Ring*

Hasil perhitungan uji keseragaman data untuk 5 pelaksana mesin menunjukkan bahwa seluruh data persentase produktif masing-masing pelaksana mesin telah seragam. Hasil perhitungan tersebut berada diantara Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB).

Tabel 4.6 Hasil Uji Keseragaman 5 Pelaksana Mesin *Ring* (dalam persen)

	Pre WS (H1)	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	BKA	BKB	Keterangan
Pelaksana 1	90,0	89,8	87,8	88,8	89,8	87,6	-	-	-	-	98,0	80,0	Data Seragam
Pelaksana 2	92,5	90,0	88,8	89,3	90,5	88,8	89,3	-	-	-	93,0	86,9	Data Seragam
Pelaksana 3	93,1	88,8	89,0	90,1	91,4	90,4	91,4	91,0	-	-	93,7	87,5	Data Seragam
Pelaksana 4	94,5	90,1	90,4	91,8	92,6	91,5	91,0	91,6	93,1	92,6	101,0	82,2	Data Seragam
Pelaksana 5	95,1	92,9	89,1	92,6	92,9	89,0	90,6	90,9	-	-	100,0	81,9	Data Seragam

Sumber: Data Observasi

4.2.1.5 Perhitungan Persentase Produktif Pelaksana Mesin *Ring*

Pada tahap ini akan dihitung persentase aktivitas produktif dan aktivitas non-produktif dari ke 5 pelaksana mesin *Ring*.

1. Pelaksana 1 Mesin *Ring*

Di bawah ini adalah tabel yang berisi tentang data aktivitas produktif dan non dari pelaksana 1 mesin ring. Aktivitas non-produktif dibagi menjadi 4 aktivitas, yaitu: *Fatigue, Personal, Non Job Desc, Idle.* Sedangkan aktivitias produktif dibagi menjadi 7, yaitu: sambung benang, isi *roving*, ganti *traveller*, cek bobbin & spindle, pisah *roving*, simpan *waste*, dan ganti *roving*.

Tabel 4.7 Persentase Kegiatan Produktif dan Non-Produktif Pelaksana 2 Mesin *Ring*

No	Elemen kerja	Kejadian	Persentase	Total	Keterangan
1	Sambung benang	3624	75,50%	89,12%	Produktif
2	Isi *Roving*	164	3,41%		
3	Ganti Traveller	0	0,00%		
4	Cek Bobbin & Spindle	254	5,29%		
5	Pisah *Roving*	107	2,23%		
6	Simpan *Waste*	129	2,69%		
7	Ganti *Roving*	0	0,00%		
8	Fatigue	268	5,58%	10,88%	Non-Produktif
9	Personal	254	5,29%		
10	Non-job	0	0,00%		
11	Idle	0	0,00%		

Sumber: Data Observasi

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa persentase produktif pelaksana 1 mesin Ring sebesar 89,12%. Hasil persentase produktif ini diperoleh dari pengamatan yang

dilakukan selama 6 hari selama kurang lebih 2 jam tiap harinya mulai pukul 09.00 -11.00 WIB. Aktivitas produktif yang paling besar adalah aktivitas menyambung benang yaitu sebesar 75,5% atau 3624 kali kejadian. Besarnya persentase aktivitas menyambung benang sering disebabkan karena seringnya putus benang yang digulung oleh mesin dari *roving* menuju *spindle* bobbin juga cukup tinggi.

Aktivitas non-produktif yang terbesar adalah *fatigue* sebesar 5,58%. Hal ini disebabkan oleh kondisi pelaksana mesin yang terlalu lelah. Kelelahan atau *fatigue* ditunjukkan oleh pelaksana dengan gerakan mengusap keringat, menghela nafas panjang serta berjalan-jalan di luar area kerja. Aktivitas non produktif terbesar kedua adalah *personal* sebesar 5,29% hal ini disebabkan oleh aktivitas pelaksana mesin yang sering pergi ke toilet dan berbicara dengan teman untuk melepas lelah.

2. Pelaksana 2 Mesin *Ring*

Di bawah ini adalah tabel yang berisi tentang data aktivitas produktif dan non produktif dari pelaksana 2 mesin ring. Aktivitas non-produktif dibagi menjadi 4 aktivitas, yaitu: *fatigue, Personal, Non Job Desc, Idle.* Sedangkan aktivitias produktif dibagi menjadi 7, yaitu: sambung benang, isi *roving*, ganti *traveller*, cek bobbin & spindle, pisah *roving*, simpan *waste*, dan ganti *roving*.

Tabel 4.8 Persentase Kegiatan Produktif dan Non-Produktif Pelaksana 2 Mesin *Ring*

No	Elemen kerja	Kejadian	Persentase	Total	Keterangan
1	Sambung benang	3992	71,29%	89,02%	Produktif
2	Isi *Roving*	227	4,05%		
3	Ganti *Traveller*	37	0,66%		
4	Cek *Bobbin* & *Spindle*	372	6,64%		
5	Pisah *Roving*	164	2,93%		
6	Simpan *Waste*	193	3,45%		
7	Ganti *Roving*	0	0,00%		
8	*Fatigue*	360	6,43%	10,98%	Non Produktif
9	Personal	255	4,55%		
10	Non-job	0	0,00%		
11	*Idle*	0	0,00%		

Sumber: Data Observasi

Tabel 4.8 menunjukkan bahwa persentase produktif pelaksana 2 mesin Ring sebesar 89,02%. Hasil persentase produktif ini diperoleh dari pengamatan yang dilakukan selama 7 hari selama kurang lebih 2 jam tiap harinya mulai pukul 09.00 WIB hingga 11.00 WIB. Aktivitas produktif yang paling besar adalah aktivitas menyambung benang yaitu sebesar 71,29% atau 3992 kali kejadian. Besarnya

persentase aktivitas menyambung benang sering disebabkan putus benang yang digulung oleh mesin dari *roving* menuju *spindle* bobbin juga cukup tinggi.

Aktivitas non produktif yang terbesar adalah *fatigue* sebesar 6,43%. Hal ini disebabkan oleh kondisi pelaksana mesin yang terlalu lelah. Kelelahan atau *fatigue* ditunjukkan oleh pelaksana dengan gerakan mengusap keringat, menghela nafas panjang serta berjalan-jalan di luar area kerja. Aktivitas non produktif terbesar kedua adalah *personal* sebesar 4,55% hal ini disebabkan oleh aktivitas pelaksana mesin yang sering pergi ke toilet dan berbicara dengan teman untuk melepas lelah.

3. Pelaksana 3 Mesin *Ring*

Di bawah ini adalah tabel yang berisi tentang data aktivitas produktif dan non produktif dari pelaksana 3 mesin ring. Aktivitas non-produktif dibagi menjadi 4 aktivitas, yaitu: *fatigue, Personal, Non Job Desc, Idle.* Sedangkan aktivitias produktif dibagi menjadi 7, yaitu: sambung benang, isi *roving*, ganti *traveller*, cek bobbin & spindle, pisah *roving*, simpan *waste*, dan ganti *roving*.

Tabel 4.9 Persentase Kegiatan Produktif dan Non-Produktif Pelaksana 3 Mesin *Ring*

No	Elemen kerja	Kejadian	Persentase	Total	Keterangan
1	Sambung benang	4566	71,34%	90,64%	Produktif
2	Isi *Roving*	323	5,05%		
3	Ganti *Traveller*	0	0,00%		
4	Cek *Bobbin* & *Spindle*	298	4,66%		
5	Pisah *Roving*	301	4,70%		
6	Simpan *Waste*	313	4,89%		
7	Ganti *Roving*	0	0,00%		
8	*Fatigue*	422	6,59%	9,36%	Non Produktif
9	Personal	177	2,77%		
10	Non-job	0	0,00%		
11	*Idle*	0	0,00%		

Sumber: Data Observasi

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa persentase produktif pelaksana 3 mesin Ring sebesar 90,64%. Hasil persentase produktif ini diperoleh dari pengamatan yang dilakukan selama 8 hari selama kurang lebih 2 jam tiap harinya mulai pukul 09.00 WIB hingga 11.00 WIB. Aktivitas produktif yang paling besar adalah aktivitas menyambung benang yaitu sebesar 71,34% atau 4566 kali kejadian. Besarnya persentase aktivitas menyambung benang sering disebabkan karena frekuensi putus benang yang digulung oleh mesin dari *roving* menuju *spindle* bobbin juga cukup tinggi.

Aktivitas non produktif yang terbesar adalah *fatigue* sebesar 6,59%. Hal ini disebabkan oleh kondisi pelaksana mesin yang terlalu lelah. Kelelahan atau *fatigue* ditunjukkan oleh pelaksana mesin dengan gerakan mengusap keringat, menghela nafas panjang serta berjalan-jalan di luar area kerja. Aktivitas non produktif terbesar kedua adalah *personal* sebesar 2,77% hal ini disebabkan oleh aktivitas pelaksana mesin yang sering pergi ke toilet dan berbicara dengan teman untuk melepas lelah.

4. Pelaksana 4 Mesin *Ring*

Di bawah ini adalah tabel yang berisi tentang data aktivitas produktif dan non produktif dari pelaksana 4 mesin ring. Aktivitas non-produktif dibagi menjadi 4 aktivitas, yaitu: *fatigue, Personal, Non Job Desc, Idle.* Sedangkan aktivitias produktif dibagi menjadi 7, yaitu: sambung benang, isi *roving*, ganti *traveller*, cek bobbin & spindle, pisah *roving*, simpan *waste*, dan ganti *roving*.

Tabel 4.10 Persentase Kegiatan Produktif dan Non-Produktif Pelaksana 4 Mesin *Ring*

No	Elemen kerja	Kejadian	Persentase	Total	Keterangan
1	Sambung benang	5632	70,40%	91,92%	Produktif
2	Isi *Roving*	463	5,79%		
3	Ganti *Traveller*	0	0,00%		
4	Cek *Bobbin* & *Spindle*	509	6,36%		
5	Pisah *Roving*	446	5,58%		
6	Simpan *Waste*	265	3,31%		
7	Ganti *Roving*	39	0,49%		
8	*Fatigue*	394	4,93%	8,08%	Non Produktif
9	Personal	252	3,15%		
10	Non-job	0	0,00%		
11	*Idle*	0	0,00%		

Sumber: Data Observasi

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa persentase produktif pelaksana 4 mesin ring sebesar 91,92%. Hasil persentase produktif ini diperoleh dari pengamatan yang dilakukan selama 10 hari selama kurang lebih 2 jam tiap harinya mulai pukul 09.00 WIB hingga 11.00 WIB. Aktivitas produktif yang paling besar adalah aktivitas menyambung benang yaitu sebesar 70,40% atau 5632 kali kejadian. Besarnya persentase aktivitas menyambung benang sering disebabkan karena banyaknya frekuensi putus benang yang digulung oleh mesin dari *roving* menuju *spindle* bobbin juga cukup tinggi.

Aktivitas non produktif yang terbesar adalah *fatigue* sebesar 4,93%. Hal ini disebabkan oleh kondisi pelaksana mesin yang terlalu lelah. Kelelahan atau *fatigue* ditunjukkan oleh pelaksana dengan gerakan mengusap keringat, menghela nafas panjang serta berjalan-jalan di luar area kerja. Aktivitas non produktif terbesar kedua adalah *personal* sebesar 3,15% hal ini disebabkan oleh aktivitas pelaksana mesin yang sering pergi minum dan berbicara dengan teman sejawat untuk melepas jenuh dan lelah.

5. Pelaksana 5 Mesin *Ring*

Di bawah ini adalah tabel yang berisi tentang data aktivitas produktif dan non produktif dari pelaksana 4 mesin ring. Aktivitas non-produktif dibagi menjadi 4 aktivitas, yaitu: *fatigue, Personal, Non Job Desc, Idle.* Sedangkan aktivitias produktif dibagi menjadi 7, yaitu: sambung benang, isi *roving*, ganti *traveller*, cek bobbin & spindle, pisah *roving*, simpan *waste*, dan ganti *roving*.

Tabel 4.11 Persentase Kegiatan Produktif dan Non-Produktif Pelaksana 4 Mesin *Ring*

No	Elemen kerja	Kejadian	Persentase	Total	Keterangan
1	Sambung benang	4513	70,52%	91,64%	Produktif
2	Isi *Roving*	279	4,36%		
3	Ganti *Traveller*	0	0,00%		
4	Cek *Bobbin* & *Spindle*	497	7,77%		
5	Pisah *Roving*	287	4,48%		
6	Simpan *Waste*	273	4,27%		
7	Ganti *Roving*	16	0,25%		
8	*Fatigue*	364	5,69%	8,36%	Non Produktif
9	Personal	171	2,67%		
10	Non-job	0	0,00%		
11	*Idle*	0	0,00%		

Sumber: Data Observasi

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa persentase produktif pelaksana 5 mesin ring sebesar 91,64%. Hasil persentase produktif ini diperoleh dari pengamatan yang dilakukan selama 8 hari selama kurang lebih 2 jam tiap harinya mulai pukul 09.00 WIB hingga 11.00 WIB. Aktivitas produktif yang paling besar adalah aktivitas menyambung benang yaitu sebesar 70,52% atau 4513 kali kejadian. Besarnya persentase aktivitas menyambung benang sering disebabkan karena frekuensi putus benang yang digulung oleh mesin dari *roving* menuju *spindle* bobbin juga cukup tinggi.

Aktivitas non produktif yang terbesar adalah *fatigue* sebesar 5,69%. Hal ini disebabkan oleh kondisi pelaksana mesin yang terlalu lelah. Kelelahan atau *fatigue* ditunjukkan oleh pelaksana dengan gerakan mengusap keringat, menghela nafas panjang serta berjalan-jalan di luar area kerja. Aktivitas non produktif terbesar kedua adalah *personal* sebesar 2,67% hal ini disebabkan oleh aktivitas pelaksana mesin yang sering pergi minum dan berbicara dengan teman sejawat untuk melepas jenuh dan lelah.

4.2.1.6 Perhitungan *Performance Rating*

Performance Rating bertujuan untuk memberi penilaian atau mengevaluasi kecepatan kerja seorang operator. Dalam penelitian ini, penilaian *performance rating* berdasarkan tabel *Westinghouse System. Westinghouse System* menggunakan 4 faktor penilaian yaitu *skill, effort, condition* dan *consistency*. Berikut ini adalah contoh perhitungan *performance rating* untuk pelaksana mesin 1.

Performance rating =1+ *rating factor*

Performance rating = 1 + 0

Performance rating = 1

Tabel 4.12 *Performance Rating* 5 Pelaksana Mesin *Ring*

No.	Pelaksana	*Westinghouse system*				PR	Keterangan
		Skill	*Effort*	*Condition*	*Consistency*		
1	Pelaksana mesin 1	D = 0	D = 0	D = 0	D = 0	1	Rata-rata
2	Pelaksana mesin 2	D = 0	D = 0	D = 0	D = 0	1	Rata-rata
3	Pelaksana mesin 3	D = 0	D = 0	D = 0	D = 0	1	Rata-rata
4	Pelaksana mesin 4	D = 0	D = 0	D = 0	D = 0	1	Rata-rata
5	Pelaksana mesin 5	D = 0	D = 0	D = 0	D = 0	1	Rata-rata

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa seluruh pelaksana mesin yang menjadi objek pengamatan memiliki nilai PR sebesar 1 yang artinya aktivitas pelaksana mesin tersebut adalah rata-rata. Pengertian rata-rata adalah tidak ada perubahan kondisi kerja pada *skill, effort, condition dan consistency*. Dalam penelitian ini pelaksana mesin dianggap melakukan aktivitasnya dengan kemampuan rata-rata sesuai dengan cara pelaksana mesin tersebut melakukan aktivitas seperti dalam kebiasaannya.

4.2.1.7 Perhitungan *Allowance*

Pelaksana mesin juga membutuhkan kelonggaran dalam pekerjaannya. Pelaksana mesin tidak akan mampu bekerja secara terus menerus dalam waktu yang lama. Perhitungan *allowance* dihitung menggunakan tabel rekomendasi kelonggaran dari ILO

dengan 12 kategori. Penilaiannya berdasarkan pengamatan di lapangan. Perhitungan kelonggaran dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 *Allowance* Pelaksana Mesin *Ring*

No.	Operator	Kategori *Allowance* berdasarkan ILO												Total
		A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	
1	Pelaksana 1	5	4	2	0	1	2	4	2	0	4	1	0	25%
2	Pelaksana 2	5	4	2	0	1	2	4	2	0	4	1	0	25%
3	Pelaksana 3	5	4	2	0	1	2	4	2	0	4	1	0	25%
4	Pelaksana 4	5	4	2	0	1	2	4	2	0	4	1	0	25%
5	Pelaksana 5	5	4	2	0	1	2	4	2	0	4	1	0	25%

Dari Tabel 4.13 diketahui ada 12 kategori yang terdapat pada tabel. Untuk kategori rekomendasi allowance menurut ILO ada pada lampiran 2. Untuk kategori A1, A2, dan B1 bernilai tetap karena sudah merupakan ketetapan dari ILO. Sedangkan untuk nilai B2 bernilai 0 karena posisi kerja pelaksana mesin cenderung normal dan wajar. Pada nilai B3 diberi angka 1 karena beban yang diangkat berkisar 10 lbs. Pada kolom B4 diberikan nilai 2, karena ruang produksi cenderung gelap. Pencahayaan di dalam ruangan pada departemen produksi PT ISN adalah sebesar 185 lux dibawah standar pencahayaan ideal industri yaitu 500 lux. Pada B5 kondisi temperatur ruangan juga berada jauh dari temperatur ruangan sebesar 27^0C – 30 ^{0}C yaitu sebesar 32 ^{0}C untuk itu diberikan nilai 4. Pekerjaan pada mesin Ring ini cenderung memerlukan perhatian dan ketelitian yang tinggi sehingga diberikan nilai 2.

Menurut ILO tingkat kebisingan di tempat kerja bernilai 0. Karena bunyi yang didengar tidak terputu-putus dan tidak kencang. Mesin ring pada PT ISN menimbulkan suara bising yang tergolong sedang yaitu sebesar 88 dB dengan standar kebisingan sebesar 85 dB. Pada B8, *mental strain* mendapat nilai 4 karena pekerjaan di blok mesin Ring ini merupakan pekerjaan yang menyita perhatian, karena para pelaksana mesin diharuskan mengecek setiap bobbin benang yang kosong. Jika ada bobbin benang atau bobbin *roving* yang kosong maka pelaksana mesin harus segera mengganti dengan yang baru. Di kolom B10, pekerjaan di mesin Ring ini mendapat nilai 0 karena dinilai agak membosankan dengan tingkat monoton pekerjaan medium. Pada kolom B9 Tingkat monotoni pekerjaan diberikan nilai 1.

Besarnya nilai *allowance* juga dapat dilihat dari nilai aktivitas non produktif masing-masing pelaksana mesin. Berikut adalah tabel yang berisi tentang hasil perhitungan *allowance* menggunakan tabel ILO dan aktivitas non-produktif.

Tabel 4.14 Perhitungan *Allowance* Berdasarkan ILO dan Aktivitas Non Produktif

No	Operator	*Allowance* Berdasarkan ILO	*Allowance* Berdasarkan Aktivitas Non Produktif
1	Pelaksana 1	25%	10,88%
2	Pelaksana 2	25%	10,98%
3	Pelaksana 3	25%	9,36%
4	Pelaksana 4	25%	8,08%
5	Pelaksana 5	25%	8,36%

Sumber: Data Observasi

Pada penelititan ini cenderung menggunakan *allowance* berdasarkan tabel ILO. Pada tabel ini terlihat ada perbedaan antara *allowance* menurut tabel ILO dan *allowance* berdasarkan aktivitas non produktif. Hal ini disebabkan karena adanya *allowance* konstan yang terdapat pada ILO sebesar 9%. *Allowance* tersebut berupa *Fatigue allowance* sebesar 4% dan *Personal allowance* sebesar 5%. Tabel *allowance* menurut ILO dapat digunakan untuk lebih menggambarkan kondisi lapangan di perusahaan.

4.2.1.8 Penentuan Beban Kerja Fisik

Penentuan beban kerja fisik diperoleh dengan menggunakan *Workload Analysis* (WLA). WLA menggunakan persentase produktif dari pelaksana mesin untuk menentukan beban kerja fisiknya. Persentase produktif yang digunakan pada perhitungan beban kerja merupakan total persentase aktivitas produktif yang sesuai dengan intstruksi kerja masing-masing pelaksana mesin.

1. Penghitungan Beban Kerja Fisik Pelaksana Mesin 1

   beban kerja = (%produktif × *Performance rating*) × (1 + *allowance*)

   beban kerja = 89,13% × 1 × 1 + 25%

   beban kerja = 111%

   Besarnya beban kerja yang diterima pelaksana 1 dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif pelaksana 1 yaitu 89,13% dan nilai *allowance* sebesar 25%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas pemeriksaan akhir yaitu sebesar menyambung benang sebesar 75,5%. Hal ini terjadi karena banyaknya frekuensi benang yang putus dan perlu disambung kembali. *Allowance* yang ada pada pelaksana 1 dinilai besar.

   Beban kerja pelaksana 1 sebesar 1,11 atau pelaksana 1 menerima beban kerja sebesar 111%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh pelaksana 1 tersebut tidak sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja mendekati batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

2. Penghitungan Beban Kerja Fisik Pelaksana Mesin 2

   beban kerja = (%produktif × *Performance rating*) × (1 + *allowance*)

   beban kerja = 89,02% × 1 × 1 + 25%

   beban kerja = 111%

   Besarnya beban kerja yang diterima pelaksana 2 dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif pelaksana 2 yaitu 89,02% dan nilai *allowance* sebesar 25%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas pemeriksaan akhir yaitu sebesar menyambung benang sebesar 71,29%. Hal ini terjadi karena banyaknya frekuensi benang yang putus dan perlu disambung kembali. *Allowance* yang ada pada pelaksana 2 dinilai besar.

   Beban kerja pelaksana 2 sebesar 1,11 atau yang berarti pelaksana 2 menerima beban kerja sebesar 111%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh pelaksana 2 tersebut tidak sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja melampaui batas maksimum yang ditetapkan yaitu sebesar 100%.

3. Penghitungan Beban Kerja Fisik Pelaksana Mesin 3

   beban kerja = (%produktif × *Performance rating*) × (1 + *allowance*)

   beban kerja = 90,64% × 1 × 1 + 25%

   beban kerja = 113%

   Besarnya beban kerja yang diterima pelaksana 3 dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif pelaksana 3 yaitu 90,64% dan nilai *allowance* sebesar 25%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas pemeriksaan akhir yaitu sebesar menyambung benang sebesar 71,34%. Hal ini terjadi karena banyaknya frekuensi benang yang putus dan perlu disambung kembali. *Allowance* yang ada pada pelaksana 3 dinilai besar.

   Beban kerja pelaksana 3 sebesar 1,13 atau yang berarti pelaksana 3 menerima beban kerja sebesar 113%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh pelaksana 3 tersebut sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja melampaui batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

4. Penghitungan Beban Kerja Fisik Pelaksana Mesin 4

   beban kerja = (%produktif × *Performance rating*) × (1 + *allowance*)

   beban kerja = 91,92% × 1 x 1 + 25%

beban kerja = 115%

Besarnya beban kerja yang diterima pelaksana 4 dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif pelaksana 4 yaitu 91,92% dan nilai *allowance* sebesar 25%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas pemeriksaan akhir yaitu sebesar menyambung benang sebesar 70,4%. Hal ini terjadi karena banyaknya frekuensi benang yang putus dan perlu disambung kembali. *Allowance* yang ada pada pelaksana 4 dinilai besar.

Beban kerja pelaksana 4 sebesar 1,14 atau yang berarti pelaksana 4 menerima beban kerja sebesar 114%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh pelaksana 4 tersebut sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja melewati batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

5. Penghitungan Beban Kerja Fisik Pelaksana Mesin 5

   beban kerja = (%produktif × *Performance rating*) × (1 + *allowance*)

   beban kerja = 91,64% × 1 × 1 + 25%

   beban kerja = 114%

   Besarnya beban kerja yang diterima pelaksana 5 dipengaruhi oleh besarnya persentase produktif pelaksana 5 yaitu 91,64% dan nilai *allowance* sebesar 25%. Berdasarkan persentase produktif, aktivitas produktif yang menunjukkan porsi terbesar adalah aktivitas pemeriksaan akhir yaitu sebesar menyambung benang sebesar 70,52%. Hal ini terjadi karena banyaknya frekuensi benang yang putus dan perlu disambung kembali. *Allowance* yang ada pada pelaksana 5 dinilai besar.

   Beban kerja pelaksana 5 sebesar 1,14 atau yang berarti pelaksana 5 menerima beban kerja sebesar 114%. Hal ini menunjukkan bahwa beban kerja yang diperoleh pelaksana 5 tersebut sesuai dengan beban yang dapat diterima oleh seorang pekerja karena nilai beban kerja melewati batas maksimum yang digunakan yaitu sebesar 100%.

4.2.1.9 Perhitungan Jumlah Pekerja Sesuai dengan Beban Kerja

Berdasarkan hasil perhitungan beban kerja yang dilakukan terhadap 5 pelaksana mesin Ring maka dapat dihitung jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan. Berikut adalah perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan berdasarkan beban kerja dengan mengelompokannya sesuai jenis pekerjaan.

Jumlah pelaksana yang menjadi subjek pengamatan adalah 5 orang. Lima orang. Pelaksana mesin Ring tersebut memiliki beban kerja melebihi 100%, sehingga dapat dikategorikan beban kerja yang tinggi. Sehingga diperlukan perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan. Berikut ini adalah ilustrasi dari penambahan operator sehubungan dengan penambahan beban kerja.

Total Beban Kerja = 111%+111%+113%+115%+114% = 564 %

Rata-rata beban kerja kondisi real dengan 5 pekerja $= \frac{564\%}{5} = 112{,}8\ \%$

Rata-rata beban kerja rekomendasi penambahan 1 pekerja $= \frac{564\%}{6} = 94{,}56\%$

Rata-rata beban kerja rekomendasi penambahan 2 pekerja $= \frac{564\%}{7} = 80{,}57\%$

Setelah dilakukan perhitungan dengan membagi total beban kerja terhadap lima orang pekerja (kondisi nyata) maka diperoleh rata-rata beban kerja yang diterima pelaksana mesin sebesar 112,8 %, namun jika dibagi dengan enam orang pekerja atau yang berarti menambah satu orang pekerja maka rata-rata beban kerja menjadi 94,56%. Kondisi yang sama diterapkan dengan penambahan 1 orang lagi untuk mengetahui tingkat beban kerja. Maka hasilnya adalah 80,57%. Persentase tersebut masih normal karena berada dibawah 100%. Persentase 80,57% merupakan persentase yang jauh dibawah 100%. Pada angka 80% dikhawatirkan pekerja lebih banyak menganggur daripada bekerja. Maka dari itu dari hasil perhitungan diputuskan untuk menambah 1 orang pelaksana mesin berdasarkan analisis beban kerja fisik.

4.2.2 Pengumpulan Data NASA-TLX

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan metode NASA-TLX. NASA TLX ditemukan tahun 1984 oleh Staveland dan Sandra G Hart. Pengumpulan data nasa TLX dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan khusus milik NASA-TLX. Pengambilan data menggunakan 2 kuesioner, kuesiner untuk bobot dan kuesioner *rating*. Setelah dilakukan pengambilan data menggunakan Lembar Pengamatan Kerja NASA TLX, kemudian dilakukan pengambilan bobot.

4.2.2.1 Penentuan Bobot Kerja

Pengambilan bobot dilakukan dengan cara melakukan kegiatan wawancara menggunakan Lembar Bobot NASA TLX. Lembar bobot NASA TLX diberikan kepada

5 orang pekerja terhadap pekerjaan yang mereka lakukan. Pemberian bobot bertujuan untuk mengetahui faktor apa yang paling berpengaruh pada jenis pekerjaan tersebut. Pada pengamatan ini bobot yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Tabel 4.15 Perolehan Bobot

PM	E/P	TD/F	TD/E	PD/F	P/F	PD/TD	PD/P	TD/MD	F/E	MD/P	TD/P	MD/E	MD/PD	PD/E	MD/F
1	E	TD	TD	PD	F	PD	PD	TD	F	MD	TD	MD	PD	PD	F
2	E	TD	TD	PD	F	TD	PD	TD	F	MD	TD	MD	PD	PD	F
3	E	TD	TD	PD	F	PD	PD	TD	F	MD	TD	MD	PD	PD	MD
4	E	TD	TD	PD	F	PD	PD	TD	F	MD	TD	E	PD	PD	F
5	P	TD	TD	PD	F	PD	PD	TD	F	MD	TD	MD	PD	PD	MD

Sumber: Data Observasi

Pada Tabel 4.15 dapat diketahui perolehan bobot yang didapat dari pelaksana mesin PT ISN Lawang. Dari bobot di atas kemudian direkap agar dapat disajikan lebih informatif dan mudah dibaca.

Tabel 4.16 Rekap Bobot Pelaksana Mesin *Ring*

Faktor	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
Mental Demand	2	2	3	1	3
Physical Demand	5	4	5	5	5
Temporal Demand	4	5	4	4	4
Performance	0	0	0	0	1
Effort	1	1	1	2	0
Frustration	3	3	2	3	2
Total	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**

Sumber: Data Observasi

Dapat diketahui dari Tabel 4.16 perolehan bobot tertinggi ada pada *temporal demand* dan *Physical demand*. Hal ini menunjukkan bahwa jenis pekerjaan ini membutuhkan kapasitas fisik dan penggunaan waktu yang tinggi. Penggunaan waktu yang tinggi bisa saja terkait dengan cepat atau tidaknya mengerjakan pekerjaannya. Penggunaan waktu dalam pekerjaan menyambung benang perlu diperhitungkan. Karena jumlah spindle yang banyak dengan pola putus benang yang tidak dapat diprediksi. Maka faktor *temporal demand* dan *physical demand* dapat dikaitkan dengan waktu yang dibutuhkan untuk menyambung benang pada tiap mesin serta kebutuhan fisik para pelaksana mesin. Bobot terendah diperoleh oleh *performance*. Performance dijelaskan sebagai seberapa yakin pekerja dapat memenuhi target. Pada pekerjaan mesin ring ini

pekerja tidak dituntut untuk menyelesaikan target produksi per mesin. Cepat atau lambat selesainya suatu pekerjaan didominasi oleh kerja mesin *ring*.

4.2.2.2 Penentuan *Rating Scale*

Tahap selanjutnya adalah penentuan *Rating Scale*. *Rating Scale* adalah alat numerik yang bertujuan untuk mendapatkan hal-hal yang merefleksikan faktor kerja yang dirasakan operator. Subjek diminta untuk menandai skala di nomor yang diinginkan. Dalam situasi tertentu pengisian *Rating Scale* dapat didampingi secara verbal atau model wawancara sesuai dengan panduan dari *NASA-TLX Guide v.1.0*. *Rating scale* yang digunakan adalah, *mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort, frustation*

Berikut adalah Tabel 4.17 perolehan *Rating Scale.*

Tabel 4.17 Perolehan *Rating Scale*

Faktor kerja	PM 1	PM 2	PM 3	PM 4	PM 5
Mental Demand	75	70	80	80	75
Physical Demand	70	75	70	80	80
Temporal Demand	70	70	70	80	70
Performance	60	60	55	55	60
Effort	60	70	70	60	70
Frustration	60	60	70	70	60

Sumber: Data Observasi

4.2.2.3 Perhitungan *Weighted Workload*

Pada bagian ini, nilai bobot aspek akan dikombinasikan dengan *rating* yang telah diberikan oleh pekerja terhadap pekerjaan yang dihadapinya dengan cara mengalikannya. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh nilai beban kerja mental (*mental workload*) pada tiap pekerja. Ada 6 faktor yang akan dikombinasikan, yaitu *Mental Demand, Physical Demand, Temporal Demand, Performance, Effort, Frustation.* Masing-masing faktor mempunyai bobot yang sudah ditentukan oleh pekerja dalam pengisian bobot pada kegiatan pengumpulan data. Selain itu, tiap faktor juga telah ditentukan seberapa besar faktor tersebut muncul (*rating factor*) pada kegiatan pengumpulan data. Bobot dan *rating* pada tiap faktor akan dikalikan. Lalu nilai hasil perkalian dari masing-masing faktor dijumlahkan kemudian dibagi 15 menghasilkan nilai *weighted rating*.

Nilai *Weighted Rating* yang dihasilkan merupakan nilai beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Tidak ada pembagian kategori tinggi rendah beban kerja pada

metode NASA-TLX. Penentuan skala tinggi atau rendah bisa berdasarkan subjektifitas seseorang. Tetapi pada NASA-TLX ini telah ditentukan titik normalnya. Suatu skor dimana rata-rata beban mental manusia seharusnya. Titik tersebut berada pada level skor 60. Perolehan skor tertinggi ada pada pelaksana mesin 4 dengan skor 75,33.. Skor yang ada merupakan cerminan dari beban mental yang dirasakan oleh para pelaksana mesin.

Tabel 4.18 Perolehan *Weighted Workload*

	PM 1	PM 2	PM3	PM4	PM5
MD	150	140	240	80	225
PD	350	300	350	400	400
TD	280	350	280	320	280
P	0	0	0	0	60
E	60	70	70	120	0
F	180	180	140	210	120
Total	1020	1040	1080	1130	1085
Skor	68	69,33	72	75,33	72,33

Sumber: Data Observasi

4.2.2.4 Perhitungan Jumlah Pelaksana Mesin berdasarkan NASA-TLX

Berdasarkan hasil perhitungan beban kerja yang dilakukan terhadap 5 pelaksana mesin Ring maka dapat dihitung jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan. Berikut adalah perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan berdasarkan beban mental dengan mengelompokannya sesuai jenis pekerjaan.

Jumlah pelaksana yang menjadi subjek pengamatan adalah 5 orang. 5 orang pelaksana mesin Ring tersebut memiliki beban mental melebihi 60, sehingga dapat dikategorikan beban kerja yang tinggi. Sehingga diperlukan perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan.

Total beban kerja = 68,69 + 69,33 + 72 + 75,33 + 72,33 = 356,99

Rata-rata beban kerja kondisi real dengan 5 pekerja $= \frac{356,99}{5} = 71,4$

Rata-rata beban kerja rekomendasi penambahan 1 pekerja $= \frac{356,99}{6} = 59,49$

Rata-rata beban kerja rekomendasi penambahan 2 pekerja $= \frac{356,99}{7} = 50,99$

Setelah dilakukan perhitungan dengan membagi total beban mental terhadap lima orang pekerja (kondisi nyata) maka diperoleh rata-rata beban kerja yang diterima pelaksana mesin sebesar 71,4. Tetapi jika dibagi dengan enam orang pekerja atau yang

berarti menambah satu orang pekerja maka rata-rata beban kerja menjadi 59,49. Ketika ditambah menjadi 7 orang pelaksana mesin didapatkan rata-rata sebesar 50,99. Sehingga mempertimbangkan bobot dari NASA-TLX yang menyatakan bahwa jenis pekerjaan ini tidak memerlukan aktivitas mental yang sangat besar maka hanya diperlukan penambahan sebanyak 1 orang saja.

4.2.3 Analisa Kecukupan Pelaksana Mesin *Ring*

Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap perhitungan beban fisik dan mental dari 2 metode diatas. Perhitungan beban fisik menggunakan *Workload Analysis* (WLA) sedangkan beban mental menggunakan NASA-TLX. Berikut ini adalah rekap hasil perhitungan 2 metode tersebut.

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan *Workload Analysis* dan NASA-TLX

Nomor	Workload Analysis	NASA-TLX
1	111%	68
2	111%	69,33
3	113%	72
4	115%	75,33
5	114%	72,33

Dari Tabel 4.19 di atas dapat diketahui besarnya beban kerja fisik dan mental yang diderita oleh setiap pelaksana. Data menunjukkan bahwa pelaksana 1, memperoleh beban kerja fisik sebesar 111% dengan skor NASA TLX 68. Sedangkan pelaksana 2 memperoleh beban kerja secara fisik sebesar 111% dengan skor NASA TLX 69,33. Pelaksana mesin 1 dan 2 memiliki nilai beban fisik terendah. Keduanya memiliki nilai beban fisik 111%. Ditinjau dari besarnya beban mental berdasar pada NASA TLX menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu besar dengan skor beban mental sebesar 68 untuk pelaksana1 dan pelaksana 2 mengalami skor sebesar 69,33.

Pelaksana 3 memperoleh beban kerja fisik sebesar 113% dengan skor NASA TLX 72. Pelaksana 4 memperoleh beban fisik sebesar 115% dengan skor 75,33. Sedangkan pada pelaksana 5 memperoleh beban fisik sebesar 114% dengan skor NASA-TLX 72, 33. Pelaksana mesin 4 mengalami beban fisik dan beban mental yang tertinggi. Ditinjau dari besarnya persentase produktif menunjukkan bahwa pelaksana mesin 4 ini paling produktif diantara yang lainnya yaitu 91,92%. Demikian juga dengan beban mental berdasarkan NASA-TLX pelaksana 4 juga menjadi yang tertinggi yaitu sebesar 75,33.

Pada NASA TLX diketahui bahwa *acceptance score* yang disarankan adalah pada skor 60. Lebih dari 60 dapat dikatakan beban mental tinggi. Gejala yang timbul biasanya pandangan mulai tidak fokus dan merasa bosan hingga yang terparah adalah tidak beraturnya denyut jantung. Sedangkan pada *Workload Analysis* batas tertingginya sebesar 100%. Gejala yang timbul jika lebih dari 100% adalah kelelahan yang dapat berakibat pada kecelakaan kerja.

Pada dasarnya semua pelaksana mesin memiliki beban mental yang melebihi nilai batas kewajaran. Dapat diketahui dari Tabel 4.20 tentang perbandingan persentase aktivitas pelaksana 1, 2 dan 4. Meskipun pelaksana 4 memiliki persentase produktif tertinggi namun tak semua elemen kerja dikerjakan oleh pelaksana 4. Dari seluruh kegiatan produktif hanya pelaksana mesin 2 yang pernah mengganti *traveller* mesin. Namun hanya pelaksana mesin 4 dan 5 pernah mengganti gulungan roving yang cacat. Aktivitas yang paling banyak dilakukan oleh pelaksana mesin yaitu adalah aktivitas menyambung benang. Dari analisa diatas, dapat diketahui dari Tabel 4.17 bahwa pekerjaan yang dilakukan bersifat acak. Tidak ada pembagian *job-desc* khusus antara 1 pelaksana dengan pelaksana lain.

Tabel 4.20 Tabel Perbandingan Persentase Aktivitas

No	Elemen kerja	% PM 1	% PM 2	% PM 3	% PM 4	% PM 5
1	Sambung benang	75,50%	71,29%	71,34%	70,40%	70,52%
2	Isi *Roving*	3,41%	4,05%	5,05%	5,79%	4,36%
3	Ganti *Traveller*	0,00%	0,66%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Cek *Bobbin* & *Spindle*	5,29%	6,64%	4,66%	6,36%	7,77%
5	Pisah *Roving*	2,23%	2,93%	4,70%	5,58%	4,48%
6	Simpan *Waste*	2,69%	3,45%	4,89%	3,31%	4,27%
7	Ganti *Roving*	0,00%	0,00%	0,00%	0,49%	0,25%
8	*Fatigue*	5,58%	6,43%	6,59%	4,93%	5,69%
9	Personal	5,29%	4,55%	2,77%	3,15%	2,67%
10	*Non-job*	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
11	*Idle*	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Sumber: Data Observasi

Dari rekap hasil data, dapat diketahui bahwa semakin tinggi nilai Workload Analysis maka semakin tinggi pula skor NASA-TLX hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi beban mental maka semakin tinggi pula beban fisiknya. Pada perhitungan *Workload Analysis* didapatkan jumlah operator seharusnya. Dari yang berjumlah 5 harus ditambah 1 orang lagi menjadi 6. Dengan beban awal sebesar 112,8% menjadi 94,56%. Pada perhitungan NASA-TLX juga telah didapatkan jumlah operator seharusnya. Dari yang berjumlah 5 harus ditambah 1 orang lagi menjadi 6. Dengan

beban awal 71,4 menjadi 59,49. Penambahan karyawan dilakukan agar beban kerja baik secara fisik maupun mental yang dirasakan setiap pelaksana mesin tidak melebihi dari batas yang telah ditentukan.