BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan proses pengumpulan data, pengolahan data maupun, perhitungan sampai dengan analisis berdasarkan metode penelitian yang telah dijabarkan sebelumnya

4.1 PROFIL PERUSAHAAN

Gambaran umum perusahaan akan menjelaskan sejarah perusahaan, lokasi perusahaan, maupun visi dan misi perusahaan.

4.1.1 PT INKA

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai profil perusahaan PT INKA. Penjelasan meliputi gambaran umum perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi, gambaran umum dan proses produksi proyek kereta K3-AC.

4.1.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT Industri Kereta Api selanjutnya disebut PT INKA merupakan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak di bidang industri kereta api. PT INKA saat ini berkedudukan di Jalan Yos Sudarso 71, Madiun. Letak lokasi PT INKA di Madiun dipilih berdasarkan hasil studi pada tahun 1977 yang dilakukan oleh Nippon Sharyo Seizo Kaisha, Ltd, Jepang. PT INKA didirikan pada 18 Mei 1981 dengan Akta Notaris Imas Fatimah, SH Nomor 51 sebagaimana tindak lanjut dari kebijakan yang telah digariskan dalam Peraturan dan Keputusan:

1. Peraturan Pemerintah Nomor 1 Tahun 1981 Februari 1981, Tanggal 8 April 1981 tentang Penetapan Modal Perseroan (Persero) PT Industri Kereta Api.
2. Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia No. 195/KMK.011/1981, tanggal 8 April 1981 tentang Penetapan Modal Perseroan (Persero) PT Industri Kereta Api.

Perkembangan PT INKA dalam aktivitas bisnis sudah diakui sebagaimana jenis produk yang dihasilkan berikut jasa perkeretaapian dan transportasi yang bernilai tinggi di bawah kendali sistem manajemen mutu ISO 9001 dan kemitraan global. Melalui perbaikan dan pembaharuan yang dilakukan secara sustainabilitas, PT INKA melakukan join venture

dengan General Elektrik dalam memproduksi lokomotif, serta mengekspor produksi yang ditujukan kepada negara-negara ASEAN terutama ke Malaysia.

Kepemilikan terakhir PT INKA berdasar pada SK Menteri Perhubungan Nomor 31/OT.001/Phb/80 tanggal 27 Februari 1980 dibentuk Panitia Persiapan Pembentukan Persero Pabrik Kereta Api Madiun. Anggota panitia tersebut terdiri atas: Departemen Perhubungan, BPPT, Departemen Perindustrian, Departemen Keuangan, Sekertaris Kabinet, dan Menteri Aparatur Negara. Visi yang hendak dibangun PT INKA adalah "Menjadi perusahaan manufaktur sarana kereta api dan transportasi kelas dunia yang unggul di Indonesia." Sementara visi PT INKA adalah "Menciptakan keunggulan kompetitif dalam bisnis dan teknologi sarana perkeretaapian dan transportasi, untuk menguasai pasar domestik dan menenangkan persaingan bisnis di Pasar Regional, ASEAN, dan negara berkembang."

Pembinaan dan kepemilikan saham PT INKA berawal dari pembinaan teknis oleh Departemen Perhubungan dari tahun 1981 sampai tahun 1989, pembinaan teknik beralih kepada BPIS dari tahun 1989 sampai dengan tahun 1998, mulai tahun 1998 pembinaan teknis beralih kepada Menteri Negara BUMN, dan pada tahun 1998 saham berserta pembinaan teknis beralih dari Menteri Keuangan ke PT Bahana Pakarya Industri Strategis (BPIS). Kepemilikan terakhir beralih ke Menteri BUMN, melalui Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 52 Tahun 2002 tentang penyertaan modal negara Republik Indonesia kedalam modal saham PT Industri Kereta Api. PT INKA melakukan *joint venture* dengan General Electric dalam memproduksi kereta api. Berikut ini adalah logo dari PT INKA:

Gambar 4.1 Logo PT. INKA
Sumber: Dok. PT INKA

Makna logo secara keseluruhan adalah memberi kesan gerak dinamis industri, kepesatan kemajuan disamping penonjolan industri berat atau logam dasar dan memberikan kesan sebagai dinamisator juga katalisator dalam sektor industri di Indonesia.

PT INKA bergerak dalam bidang industri kereta api dan industri logam dasar yang memproduksi gerbong dan lokomotif guna menunjang peningkatan dan penambahan jasa angkutan kereta api. Dalam jangkauan yang lebih luas, memberikan jasa teknik dan pemanfaatan teknologi tinggi serta inovasi teknologi. Kegiatan utama PT INKA adalah :

1. Pembuatan kereta api (gerbong barang, gerbong *ballast*, gerbong batubara, gerbong tangki, kereta penumpang, kereta rel diesel, kereta rel listrik).
2. Jasa perawatan besar (*overhaul*) perkeretaapian.
3. Perdagangan lokal, impor dan ekspor barang dan jasa yang berhubungan dengan perkeretaapian.
4. Jasa konsultasi dan rekayasa bidang perkeretaapian.
5. Pembuatan barang-barang dalam rangka diversifikasi produk, antara lain : *Container office*, *Airport trolley* dan *Automotive product*.
6. Pelayanan purna jual perkeretaapian.

4.1.1.2 Visi dan Misi

Visi dan Misi PT.INKA adalah sebagai berikut:

1. Visi

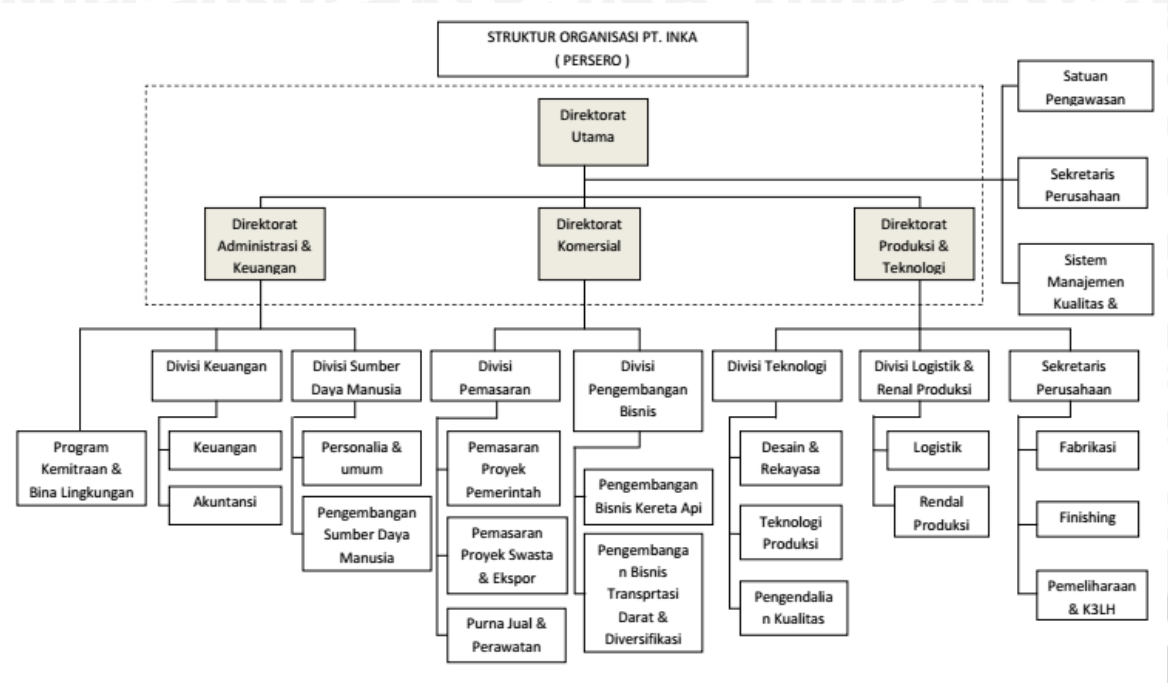
   Menjadi perusahaan manufaktur sarana kereta api dan transportasi kelas dunia yang unggul di indonesia.

2. Misi

   Menciptakan keunggulan kompetitif dalam bisnis dan teknologi sarana perkeretaapian dan transportasi, untuk menguasai pasar domestik dan memenangkan persaingan bisnis di pasar regional, ASEAN dan negara berkembang.

4.1.1.3 Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT INKA memiliki struktur organisasi garis dan fungsional dengan pembagian tugas-tugas berdasarkan jenis pekerjaan atau fungsi, dimana kegiatan-kegiatan yang sejenis atau fungsi-fungsi manajemen yang sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok kerja. Adapun struktur tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT INKA
Sumber: Dok. PT INKA

4.1.1.4 Proyek Kereta K3-AC

Proyek kereta K3-AC merupakan salah satu proyek tahunan yang dikerjakan oleh PT. INKA. Proyek kereta K3-AC dilaksanakan pada bulan Oktober 2015 hingga bulan Desember 2016. PT. INKA harus menyelesaikan pengerjaan 118 gerbong dalam kurun waktu tersebut. Proyek ini dikerjakan oleh karyawan tetap PT INKA dan karyawan borongan PT IMS. Jumlah tenaga kerja pada proyek pembuatan K3-AC berjumlah 300 orang yang merupakan tenaga kerja *outsourcing*.Secara umum kereta K3-AC dapat dilihat pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15

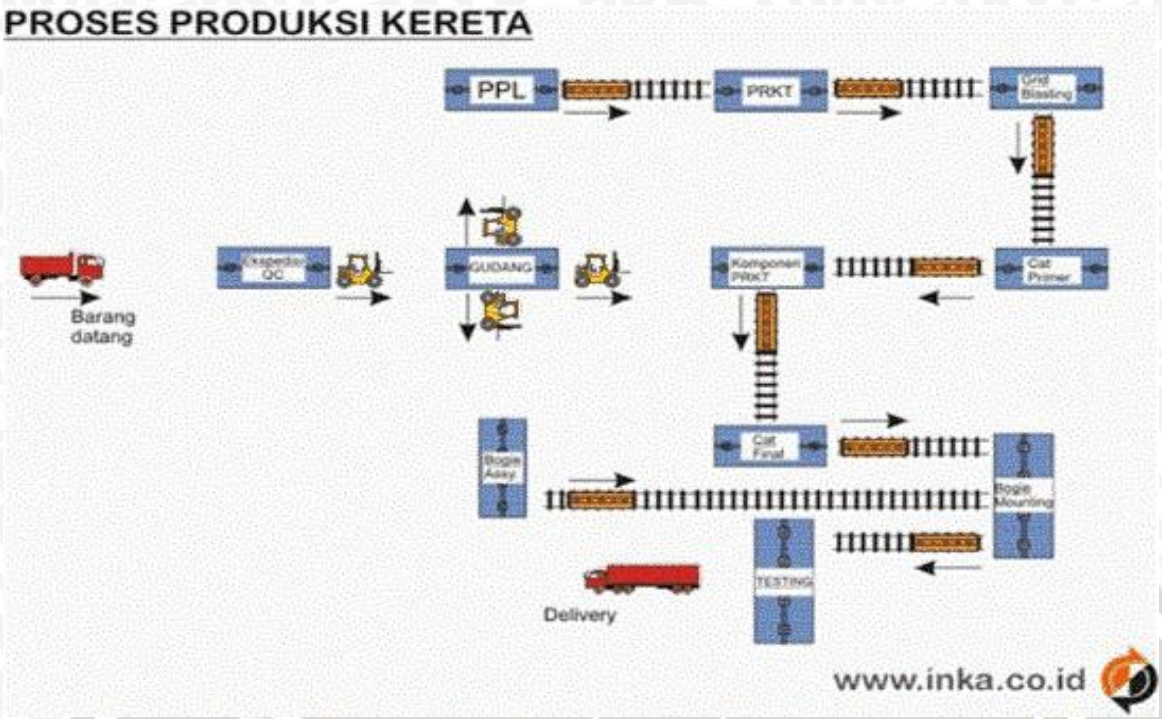
Gambar 4.3 Gerbong kereta K3-AC
Sumber : www.INKA.co.id

Gambar 4.4 Interior Kereta K3-AC
Sumber : www.INKA.co.id

Proyek kereta K3-AC ini merupakan proyek tahunan yang di kerjakan oleh PT. INKA yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan ketersediaan kereta api baru yangbertujuan untuk mengganti kereta lama karena sudah berumur lebih dari 35 tahun dan sudah mengalami kerusakan.Serta pengerjaan gerbong kereta K3-AC ini dilakukan untuk memenuhi kebutuhan gerbong dalam pengadaan rute baru.Beberapa contoh kereta yang menggunakan gerbong kereta K3-AC adalah KA Majapahit, KA Malioboro Ekspress, KA Krakatau, KA Jayabaya, KA Bogowonto, KA Gajah Wong, KA Jaka Tingkir, KA Bogowonto, dll.

4.1.1.5 Proses Produksi

Proses produksi merupakan kegiatan fisik. Kegiatan fisik tersebut adalah kegiatan mentransformasi bahan baku (material) dengan sumber daya (*resources*) yang dimiliki oleh perusahaan dengan standar mutu dan pengawasan yang ketat dan berkesinambungan guna menghasilkan suatu produk yang bernilai tinggi. Proses produksi merupakan kegiatan yang kompleks, karena melibatkan seluruh aktivitas-aktitas produksi yang saling terintegrasi. Proses produksi di PT INKA bisa dilihat pada Gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.5 Proses Pembuatan Kereta Api
Sumber : www.INKA.co.id

Secara umum bahwa proses produksi di Perusahaan Industri Kereta Api (PT. INKA) Madiun pada prinsipnya sama dengan sistem produksi pada umunya, yaitu; kegiatan mentransformasi *input* menjadi *output* yang memiliki nilai tambah (*value added)*.Untuk melihat pemetaan lantai produksi dapat dilhat pada lampiran. Berikut adalah proses produksi kereta di PT. Industri Kereta Api (INKA):

1. Proses *Detail Part Manufacture*

   Proses *Detail Part Manufacture* merupakan proses awal dalam proses pebuatan kereta api, yaitu berupa pemotongan pelat, pelubangan pelat dan pembentukan bodi kereta yang berbahan dasar pelat baja yang dibuat berdasarkan dengan dimensi yang ada pada *Manufacture Drawing* (MD) yang pada akhirnya menjadi bagian-bagian kecil penyusunan kereta api yang disebut *single part*.

2. Proses *Minor Assembly*

   Minor Assembly merupakan proses perakitan *single part* yang akan menjadi *part* yang lebih kompleks seperti *end center sill, bolster, crossbeam, center sill*. Untuk mempermudah perakitan *minor assembly* digunakan *jig*, sehingga tercapai efesiensi kerja yang optimal. Untuk proses ini peralatan yang digunakan berupa peralatan pengelasan, palu dan alat material *handling* berupa *crane*.

3. Proses *Sub Assembly*

Proses *Sub Assembly* merupakan proses penggabungan dari *minor assembly* yang telah dirakit menjadi satu kesatuan, misalnya penggabungan *minor assembly* seperti *underframe (rangka bawah),* pada bodi kereta. Proses *Sub Assembly* ini nantinya mengalami proses *reforming*. Proses *reforming* ini dilakukan dengan tujuan supaya logam yang telah dibentuk pada proses *minor assembly* sebelumnya, tidak mengalami deformasi plastis sewaktu dirakit.

4. Proses *Main Assembly*

Proses *Main Assembly* merupakan proses penggabungan dari beberapa *sub-sub assembly* yang telah diproses sebelumnya sehingga dirakit menjadi *car body*. Pada proses ini juga memerlukan *reforming*. Sedangkan untuk proses pembuatan kereta barang tidak melalui proses ini.

5. Proses *Finishing*

Proses *FinishingProduct* pada PT. Industri Kereta Api (INKA) terbagi menjadi beberapa proses yaitu:

a. Proses Pemasangan Komponen Kereta

Proses pemasangan komponen kereta api tidak hanya bertugas memasang komponen yang sudah jadi pada kereta, akan tetapi juga membuat salah satu komponen dari kereta yaitu seperti: *bogie* (roda kereta), pipa-pipa, dan peralatan perlengkapan serta interior kereta. Pada proses ini pemasangan komponen kereta dibagi menjadi 3 seksi:

1) Seksi *BoogieAssy* bertugas merakit *bogie*, dimana komponen-komponen yang dirakit diterima dari bagian pengerjaan plat komponen *boogie*. Peralatan pokok yang digunakan adalah peralatan las dan pesawat angkat (*crane*).
2) Seksi *Equipment* bertugas memasang perlatan perlengkapan pada kereta, baik bagian dalam (*interior*) maupun bagian luar (*eksterior*) kereta. Peralatan yang dipasang adalah peralatan pengereman, peralatan *inside* dan peralatan *outside.*
3) Seksi *Piping* bertugas mengerjakan kebutuhan pipa-pipa yang akan digunakan dalam kereta.

b. Proses Pengecatan

Sebelum proses pengecatan dilakukan, terlebih dahulu kereta di bilas logam (*blasting*) dengan menggunakan butiran halus (pasir logam), tujuan dilakukannya proses bilas logam ini, yaitu untuk membersihkan atau menghilangkan kotoran-kotoran atau karat pada bodi kereta. Setelah proses bilas logam ini selesai, barulah kemudian dilanjutkan dengan proses pengecatan. Proses pengecatan dilakukan 3

tahapan, yaitu; *primer paintting* (pengecatan dasar), *midle paintting (touch up primer), black coat* (pengecatan akhir).

c. Pemasangan Interior

Pemasangan interior dilakukan setelah kereta selesai melalui proses pengecatan. Pada proses ini dilakukan pemasangan komponen-komponen interior kereta. Khusus untuk kereta barang, interior yang dipasang meliputi pemasangan perlatan rem (*brake equipment*), pemasangan pipa pengereman (*brake piping*), pemasangan gengaman pengait dan *handel* (*automatic coupler and end stopper*), pemasangan simpul pengunci (*twislock*), pemasangan striping (*stripping*), pemasangan bantalan rel (*support rail*), pemasangan roda (*bogie monting*), dan pemasangan pelat (*marking and lettering*). Setelah proses pemasangan interior ini selesai, proses akhir, yaitu kereta di bawa ke ruang pengetesan (*final inspection room*).

6. Uji Kelayakan (*Quality Control*)

Kegiatan *quality control* di Pesuhaan Industri Kereta api (INKA) dilakukan disetiap proses perakitan kereta, mulai dari proses *detail part*, *minor assembly*, *sub assembly*, *mayor assembly*, pemasangan komponen dan pengecatan, pemasangan interior maupun proses *finishing.* Setelah dilakukan uji kelayakan di masing-masing proses produksi, sebelum kereta di kirim ke pihak konsumen, terlebih dahulu dilakukan *final inspection.* Proses *final inspection* ini bertujuan untuk menguji kelayakan. Pada kereta, proses ini meliputi; tes statis maupun tes jalan (*running test*).

7. Bagian Perencanaan dan Pengendalian Produk (PPC)

Bagian Perencanaan dan Pengendalian ini bertugas sebagai berikut:

a. Merencanakan jumlah dan jenis produk dan mengevaluasinya.
b. Mempersiapkan jadwal produksi, penggunaan mesin, tenaga kerja, perakitan dan bahan.
c. Selalu ikut mengontrol pelaksana produksi serta mempelajari kemungkinan-kemungkinan terjadi perbedaan perencanaan dengan pelaksanaan produksi.
d. Mempelajari kemungkinan metode kerja yang lebih untuk mempertinggi produktivitas.
e. Melakukan pengumpulan data dan pencatatan jam orang, jam mesin, bahan baku, dan bahan penolong yang diperlukan untuk pengawasan, penyusunan statistik, penetapan standar dan pembuatan laporan.
f. Ikut serta merumusakan dalam menentukan anggaran belanja proses produksi.

8. *QualityAssurance*

Setelah proses produksi berakhir, pihak *Quality Assurance* melakukan uji kualitas hasil produksi untuk mendapatkan suatu produk yang bermutu dan berkualitas. Pengujian yang dilakukan adalah:

a. Tes statis

Tes statis adalah uji yang dilakukan di pabrik saat kondisi kereta dalam keadaan diam, meliputi:

1) Uji beban

Uji beban dilakukan kekuatan produk kereta api terhadap besarnya beban maksimal yang diberikan, misalnya uji beban *bogie* (*bogie load test*) untuk menguji beban maksimal yang dapat diterima *bogie*.

2) Uji kelayakan las

Uji ini untuk mengetahui kekuatan pengelasan, apakah telah sesuai dengan standar yang di tetapkan.

3) Uji kualitas desain interior

Desain interior yang telah dipasang harus diuji untuk mengetahui kelayakan gerbong kereta api mengenai daya tahannya terhadap air hujan dengan menganalisa efek yang timbul setelah diberi hujan buatan, hal ini untuk mengetahui terjadi kebocoran, mengelupas, dan sebagainya. Uji ini tidak dilakukan pada kereta datar.

b. Tes kelistrikan

Tes kelistrikan digunakan untuk memeriksa dan memastikan pemasangan komponen kelistrikan pada kereta api tersebut dalam kondisi dapat berfungsi dengan baik.

c. Tes Pengereman

Tujuannya adalah untuk memastikan sistem pengereman telah sesuai dengan standar yang digunakan.

d. Tes Dinamik

1) Tes kelengkungan (*curva test*)

Tes ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekuatan gerbong kereta api saat melewati lintasan rel yang melengkung. Dilakukan dengan cara menempatkan separuh bagian gerbong kereta api pada tambangan dan separuhnya lagi pada lintasan diatas rel kemudian digeser ke depan dan ke belakang dengan jarak sesuai standar yang ditetapkan gerbong kereta apu dinyatakan lulus uji jika komponen bagian di bawah gerbong tidak ada

menyentuh roda kereta.

2) Tes jalan (*run test*)

Tes ini adalah tahap akhir dari produksi yang dilakukan dengan cara menjalankan rangkaian gerbong dan lokomotif kereta api di lintasan kereta api untuk mengetahui jalan dari kereta api.

4.2 PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data aktual untuk mendapatkan hasil pemecahan masalah yang dihadapi. Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan penjadwalan tenaga kerja proyek kereta K3-AC. Adapun data-data tersebut antara lain, data historis pengerjaan gerbong kereta K3-AC yang sebelumnya dimana data tersebut mencakup data jumlah tenaga kerja, data jenis pekerjaan, dan data *shift* tenaga kerja proyek.

4.2.1 Data Pembagian Tenaga Kerja

Ada 300 pekerja yang terlibat dalam proyek pembuatan kereta K3-AC yang dikerjakan oleh PT. INKA Madiun. Terdapat banyak proses pengerjaan pada saat pembuatan gerbong kereta K3-AC diantaranya proses *detail part manufacture*, *minor assembly*, *sub assembly*, *main assembly*, *finishing* yang didalamnya meliputi proses pemasangan komponen kereta, proses pengecatan dan pemasangan interior. Setelah melewati beberapa proses tersebut lalu gerbong kereta melewati bagian uji kelayakan (*quality control*), perencanaan dan pengendalian produk (PPC) dan *quality assurance*. Tabel 4.1 merupakan tabel yang berisi tentang data pembagian tenaga kerja dalam penyelesaian proyek kereta K3-AC:

Tabel 4.1 Data Pembagian Tenaga Kerja Proyek Kereta K3-AC

Proses Produksi		**Jumlah Pekerja**
Detail Part Manufacture		45
Minor Assembly		40
Sub Assembly		50
Main Assembly		37
Finishing	Pemasangan Komponen	56
	Pengecatan	33
	Pemasangan Interior	18
Quality Control		11
Pengendalian Produk (PPC)		10
Quality Assurance		8
Total Pekerja		**300 pekerja**

4.2.2 Data Jumlah Tenaga Kerja

Data yang dikumpulkan adalah data yang diperoleh pada pengerjaan gerbong pada bulan Oktober 2016, yaitu data jumlah tenaga kerja, waktu *shift* kerja setiap pekerja proyek, jumlah kebutuhan minimal pekerja pada setiap harinya, dan jadwal *shift* pekerja proyek bulan Oktober 2016. Tabel 4.2 merupakan tabel yang berisi tentang data pekerja dalam penyelesaian proyek kereta K3-AC:

Tabel 4.2 Data Pekerja Proyek Kereta K3-AC

Data Pekerja	Keterangan
Jumlah total pekerja proyek kereta K3-AC	300 pekerja
Jumlah pekerja yang dijadwalkan pada bagian *finishing*	18 pekerja
Jumlah minimal kebutuhan pekerja dalam setiap hari pada bagian *finishing* (80% dari total pekerja bagian *finishing*)	15 pekerja
Jam kerja *shift* pagi	06.00 – 14.00
Jam kerja *shift* siang	14.00 – 22.00
Jam kerja *shift* malam	22.00 – 06.00

Sumber: PT. INKA (2016)

4.2.3 Kebijakan Penjadwalan Pekerja Proyek Kereta K3-AC

Kebijakan ini dibuat oleh pihak perusahaan untuk menjaga kinerja, motivasi, dan kesehatan para pekerja agar pekerja dapat menyelesaikan penyelesaian proyek ini dengan baik dan meminimalkan terjadinya *human error*. Selain dari kebijakan perusahaan, pihak perusahaan pun membuat kebijakan pekerja berdasarkan peraturan yang telah ditetapkan oleh pemerintah dan berdasarkan pertimbangan kesehatan para pekerja. Pengumpulan data ini didapatkan berdasarkan hasil wawancara dari pihak perusahaan. Berikut ini adalah kebijakan dalam pembuatan penjadwalan pekerja yang ditinjau dari beberapa aspek.

1. Peraturan berdasarkan kebijakan PT. INKA
   a. Penjadwalan terdiri dari tiga *shift* kerja, yaitu *shift* pagi (06.00 – 14.00), *shift*siang (14.00-22.00) dan *shift* malam (22.00-06.00).
   b. Setiap pekerja hanya ditugaskan pada satu *shift* kerja setiap harinya.
   c. Kebutuhan kerja minimal setiap harinya sebanyak 80% dari total pekerja yang akan dijadwalkan untuk setiap harinya pada setiap bagian.
   d. Setiap pekerja minimal mendapatkan satu kali jadwal libur dalam satu periode penjadwalan.
   e. Setiap pekerja tidak boleh ditugaskan pada lebih dari enam hari aktif kerja berturut-turut.

f. Setiap pekerja tidak ditugaskan pada *shift* malam dihari tertentu kemudian ditugaskan kembali pada *shift* pagi di hari berikutnya.

2. Peraturan berdasarkan kebijakan pemerintah
   a. Waktu kerja para pekerja tidak lebih dari 40 jam dalam satu minggu.
3. Peraturan berdasarkan pertimbangan kesehatan
   a. Pekerja tidak boleh ditugaskan pada *shift* siang pada hari tertentu dan mendapat *shift* pagi dihari berikutnya.
   b. Setiap pekerja mendapat hari libur setelah bekerja pada *shift* malam.

4.2.4 Data Jadwal *Shift* Pekerja

Jadwal *shift* kerja yang digunakan pada penelitian ini adalah jadwal pekerja proyek K3-AC pada pengerjaan gerbong sebelumnya yang akan dibandingkan dengan jadwal usulan yang menggunakan model *Goal Programming* .Data jadwal *shift* kerja para pekerja pada pengerjaan gerbong sebelumnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.3 PENGOLAHAN DATA

Dari data yang telah dikumpulkan, selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan harapan.Untuk mendapatkan penjadwalan tenaga kerja proyek kereta K3-AC yang sistematis dan optimal, maka dilakukan penyelesaian dengan menggunakan metode *Goal Programming* dengan bantuan *solver* pada *Microsoft Excel.*

4.3.1 Formulasi Model *Goal Programming*

Formulasi model harus dilakukan terlebih dahulu sebelum data diolah dengan *Goal Programming* , diawali dengan menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala untuk menentukan penjadwalan tenaga kerja proyek yang optimal.Tujuan formulasi model dalam penelitian ini adalah untuk pemerataan jumlah hari/jadwal libur para tenaga kerja proyek kereta K3-AC PT INKAdan meminimasi pelanggaran peraturan pada penjadwalan pekerja sebelumnya.

4.3.1.1 Menentukan Variabel Keputusan

Tujuan menentukan variabel keputusan adalah untuk mengetahui variabel – variabel yang mempengaruhi persoalan dalam pengambilan keputusan dan dapat dikendalikan oleh pengambil keputusan.Variabel keputusan yang digunakan dalam model penjadwalan pekerja ini X_{ijk}

Adapun parameter utama yang digunakan sebagai model penjadwalan adalah

i = indeks untuk *shift* dihari sebelumnya (pagi, sore, malam, libur)

j = indeks untuk *shift* dihari k (pagi, sore, malam, libur)

k = indeks untuk hari (senin, selasa, rabu, kamis, jumat, sabtu, minggu)

4.3.1.2 Menentukan Fungsi Kendala

Fungsi kendala dimaksudkan sebagai batasan dalam memininalisasi fungsi tujuan, dimana dalam penelitian ini dibedakan atas fungsi kendala utama dan fingsi kendala sasaran. Berikut ini adalah fungsi kendala dalam penelitian ini:

1. Kendala Utama

   Kendala utama adalah batasan yang merepresentasikan peraturan yang harus dipenuhi. Batasan yang termasuk dalam kendala utama adalah sebagai berikut:

   a. Memenuhi kebutuhan pekerja pada setiap harinya.

      Kendala ini dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan pekerja yang ada pada *shift* pagi, siang, dan malam. Dengan adanya batas minimal jumlah pekerja diharapkan tugas yang dibebankan kepada pekerja proyek tidak terlalu berat.Jumlah tenaga kerja proyek yang ditugaskan tersebut pada tiap-tiap *shift* di setiap harinya dapat diformulasikan pada Tabel 4.2. Dimana batasan jumlah minimal pekerja di tiap *shift* pada setiap harinya sudah ditetapkan oleh pihak perusahaan.

      Tabel 4.2. Kebutuhan Tenaga Kerja Minimal Proyek Kereta K3-AC /Hari

	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Pagi	4	4	4	4	4	4	4
Sore	3	3	3	3	3	3	3
Malam	3	3	3	3	3	3	3

      Berdasar Tabel 4.2, dapat dijelaskan kebutuhan tenaga kerja proyek K3-AC dapat diformulasikan melalui model GP dalam persamaan berikut:

$$\sum_{\forall i} X_{i,j,k} \geq \sum_{\forall j} D_{j,k} \text{ untuk } \forall j,k \qquad (4\text{-}1)$$

   b. Hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek bekerja pada *shift* j, maka hari ke k+1, nilai I = j untuk kendala j adalah *shift* pagi:

      Kendala ini adalah ketika hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek K3-AC bekerja di *shift* j, maka di hari kemudian nilai i dipengaruhi oleh j di hari sebelumnya. Ketika hari ke-k sejumlah tenaga kerja proyek bekerja di *shift* pagi maka nilai j adalah satu dan pada hari ke k+1 nilai I adalah satu. Adapun formulasi model kendala ini dapat dijelaskan sebagaimana persamaan berikut:

$$\sum_{\forall i}^{i\neq 2,3} X_{i,1,k} - \sum_{\forall j} X_{1,j,k+1} = 0 \text{ untuk } \forall k \qquad (4\text{-}2)$$

c. Hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek K3-AC bekerja pada *shift* j, maka hari ke k+1 nilai i = j untuk kendala j adalah *shift* siang:

Kendala ini dimaksudkan bahwa ketika hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek K3-AC bekerja di *shift* j, maka kemudian hari nilai i dipengaruhi oleh j di hari sebelumnya.Maka, ketika hari ke sejumlah tenaga kerja bekerja di *shift* sore, maka nilai j adalah dua dan pada hari ke k+1 niai i adalah dua. Adapun formulasi model kendala ini dijelaskan dalam persamaan berikut:

$$\sum_{\forall i}^{i\neq 3} X_{i,2,k} - \sum_{\forall j}^{j\neq 1} X_{2,j,k+1} = 0 \text{ untuk } \forall k \quad (4\text{-}3)$$

d. Hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek kereta K3-AC bekerja pada *shift* j, maka hari ke k+1 nilai i = j, pada kemudian hari nilai i dipengaruhi oleh j di hari sebelumnya. Ketika hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek bekerja di *shift* malam, maka nilai j adalah tiga dan pada hari ke k+1 nilai i adalah tiga. Adapun formulasi model kendala ini dapat dijelaskan dalam persamaan berikut:

$$\sum_{\forall i} X_{i,3,k} - \sum_{\forall j}^{j\neq 1,2} X_{3,j,k+1} = 0 \text{ untuk } \forall k \quad (4\text{-}4)$$

e. Hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek K3-AC bekerja pada *shift* j, maka hari ke k+1 nilai i = j untuk kendala j dianggap sebagai libur.

Kendala ini dimkasudkan bahwa hari ke k sejumlah tenaga kerja proyek kereta K3-AC bekerja di *shift* j, maka dikemudian hari nilai i dipengauruhi oleh j di hari sebelumnya.Ketika hari ke ke sejumlah tenaga kerja proyek kereta K3-AC tidak bekerja, maka nilai j adalah empat dan pada hari ke k+1 nilai i adalah empat. Adapun formulasi persamanya:

$$\sum_{\forall i}^{i\neq 4} X_{i,4,k} - \sum_{\forall j}^{j\neq 4} X_{4,j,k+1} = 0 \text{ untuk } \forall k \quad (4\text{-}5)$$

f. Tenaga kerja proyek kereta K3-AC tidak ditugaskan pada *shift* malam hari k lalu kembali ditugaskan pada *shift* pagi di hari berikutnya:

PT. INKA telah membuat peraturan terkait *shift* kerja tidak membenarkan pekerja ditugaskan pada *shift* malam hari ke k lalu kembali ditugaskan pada *shift* pagi di hari berikutnya. Formulasi persamaanya adalah:

$$X_{3,1,k} = 0 \text{ untuk } \forall k \quad (4\text{-}6)$$

g. Jika pada suatu hari seorang pekerja dijadwalkan bekerja pada *shift* pagi dan libur di keesokan harinya, maka keesokan harinya setelah libur harus berada pada *shift* pagi:

Formulasi persamaan ini adalah:

$$\sum X_{1,0,k} - \sum X_{0,1,k+1} \leq 0 \quad (4\text{-}7)$$

h. Jumlah pekerja dalam sehari minimal adalah 80% dari total pekerja, sehingga 80% *18 = 15 pekerja.

$$\sum_{\forall i} X_{i,j,k} \leq 15 \text{ untuk } \forall j,k \quad (4\text{-}8)$$

2. Kendala Sasaran

Kendala sasaran adalah batasan yang merepresentasikan peraturan yang dapat ditoleransi namun penyimpangannya harus seminimum mungkin. Yang termasuk kendala sasaran adalah sebagai berikut:

a. Tenaga kerja proyek kereta K3-AC PT. INKA mendapat sejumlah libur yang sama, yakni sebanyak satu hari selama satu periode penjadwalan.

Manajemen PT INKA sebagai pembuat aturan penjadwalan kepada tenaga kerja proyek dengan libur sebanyak 1 (satu) hari selama seminggu, dimana formulasi permasaanya adalah:

$$6\sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,0,k} - \left(\sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,1,k} + \sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,2,k} + \sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,3,k}\right) + d^{-}_{1i,j,k} - d^{+}_{1i,j,k} = 0 \quad (4\text{-}9)$$

b. Tenaga kerja proyek kereta K3-AC tidak ditugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut:

Mengadopsi teori Schwartzenau bahwa kerja malam tiga hari berturut-turut harus segera diikuti istirahat paling sedikit 24 jam. Sehingga ketika sejumlah tenaga kerja proyek ditugaskan pada *shift* malam tiga hari berturut-turut maka kemudian hari dibenarkan untuk mendapat libur. Adapun formulasi persamaanya:

$$X_{3,3,k} - \sum_{\forall k} X_{3,3,k-1} - \sum_{\forall k} X_{i,3,k-2} + d^{-}_{2i,j,k} - d^{+}_{2i,j,k} = 0 \text{ untuk } \forall k \quad (4\text{-}10)$$

3. Kendala non-negatif

Maksud kendala ini adalah membatasi variabel $X_{i,j,k}$sebagai variabel yang nilainya lebih besar sama dengan 0 dan memiliki nilai bilangan bulat. Formulasi persamaanya adalah:

$$X_{i,j,k} \geq 0 \text{ dan integer} \quad (4\text{-}11)$$

4.3.1.3 Menentukan Fungsi Tujuan

Tahap selanjutnya adalah menentukan fungsi tujuan. Pada model ini, fungsi tujuan meliputi dua kendala sasaran. Kedua kendala sasaran tersebut adalah variabel deviasi yang merupakan pelanggaran terhadap peraturan yang ada. Pada kedua variabel tersebut akan

dilakukan minimalisasi guna memperoleh jadwal dengan jumlah pelanggaran yang lebih sedikit. Formulasi model fungsi tujuan ini dapat dikemukakan dalam persamaan berikut:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4}\sum_{k}^{7} d^{+}_{1i,j,k} d^{-}_{1i,j,k} + \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4}\sum_{k}^{7} d^{-}_{2i,j,k} \quad (4\text{-}12)$$

Tujuan dari formulasi model di atas adalah untuk meminimalkan deviasi pada pelanggaran peraturan jadwal eksisting. Yakni untuk pemerataan jumlah hari/jadwal libur para tenaga kerja proyek kereta K3-AC PT INKA dan meminimasi pelanggaran peraturan pada penjadwalan tenaga kerja yang mendapat *shift* malam lebih dari tiga kali secara berurutan.

4.3.1.4 Formulasi Model Matematis *Goal Programming* Penjadwalan Tenaga Kerja Proyek Kereta K3-AC

Formulasi model matematis Goal Programming dapat dinyatakan sebagai berikut:

Fungsi tujuan

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4}\sum_{k}^{7} d^{+}_{1i,j,k} d^{-}_{1i,j,k} + \sum_{i=1}^{4}\sum_{j=1}^{4}\sum_{k}^{7} d^{-}_{2i,j,k}$$

Fungsi kendala

1. $\sum_{\forall i} X_{i,j,k} \geq \sum_{\forall j} D_{j,k}$ untuk $\forall j,k$
2. $\sum_{\forall i}^{i\neq 2,3} X_{i,1,k} - \sum_{\forall j} X_{1,j,k+1} = 0$ untuk $\forall k$
3. $\sum_{\forall i}^{i\neq 3} X_{i,2,k} - \sum_{\forall j}^{j\neq 1} X_{2,j,k+1} = 0$ untuk $\forall k$
4. $\sum_{\forall i} X_{i,3,k} - \sum_{\forall j}^{j\neq 1,2} X_{3,j,k+1} = 0$ untuk $\forall k$
5. $\sum_{\forall i}^{i\neq 4} X_{i,4,k} - \sum_{\forall j}^{j\neq 4} X_{4,j,k+1} = 0$ untuk $\forall k$
6. $X_{3,1,k} = 0$ untuk $\forall k$
7. $\sum X_{1,0,k} - \sum X_{0,1,k+1} \leq 0$
8. $\sum_{\forall i} X_{i,j,k} \leq 15$ untuk $\forall j,k$
9. $6\sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,0,k} - \left(\sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,1,k} + \sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,2,k} + \sum_{\forall i}\sum_{\forall k} X_{i,3,k}\right) + d^{-}_{1i,j,k} - d^{+}_{1i,j,k} = 0$
10. $X_{3,3,k} - \sum_{\forall k} X_{3,3,k-1} - \sum_{\forall k} X_{i,3,k-2} + d^{-}_{2i,j,k} - d^{+}_{2i,j,k} = 0$
11. $X_{i,j,k} \geq 0$ dan integer

4.3.2 Solusi Permodelan

Penyelesain masalah penjadwalan pekerja proyek di PT. INKA Madiun yang dilakukan dengan bantuan *Microsoft Excel* dengan pengolahan *Solver*. Seluruh data, fungsi objektif, dan fungsi kendala yang telah didefinisikan sebelumnya diubah menjadi model matematis pada *Microsoft Excel*. Setelah selesai membentuk model matematis pada *Microsoft Excel* maka dapat diselesaikan dengan *Solver*. Solusi yang diperoleh dari model ini merupakan solusi optimal.

Tabel 4.3 Rekapitulasi *Output Solver* (Orang)

i	**j**	**k**						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Libur	Pagi	0	3	3	0	0	0	0
	Siang	3	0	0	3	3	0	3
	Malam	0	0	0	0	0	3	0
	Libur							
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Pagi	Pagi	9	4	6	9	9	9	9
	Siang	0	5	0	0	0	0	0
	Malam	0	0	0	0	0	0	0
	Libur	0	0	0	0	0	0	0
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Siang	Pagi							
	Siang	0	0	3	0	0	3	0
	Malam	3	3	3	3	3	0	3
	Libur	0	0	0	0	0	0	0
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Malam	Pagi							
	Siang							
	Malam	0	0	0	0	0	0	0
	Libur	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL		**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**

Keterangan:
i = index untuk *shift* sebelumnya
j i= index untuk *shift* hari ke-k
k = index untuk hari

Tabel 4.3 menyajikan rekapan hasil *output Solver* pada Microsoft Excel berupa variabel keputusan *Xi,j,k* yang merupakan variabel penentu keputusan pergerakan *shift*pekerja proyek kereta K3-AC. Hasil output *Solver* tersebut selanjutnya diubah kedalam bentuk pekerja proyek seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.3

4.4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Penjadwalan tenaga kerja pada proyek kereta K3-AC dilakukan secara manual setiap periodenya. Penjadwalan pekerja proyek dibuat berdasarkan kebijakan dari perusahaan, berdasarkan peraturan pemerintah tentang ketenagakerjaan, dan berdasarkan pertimbanagan kesehatan. Penjadwalan pekerja proyek yang ada pada saat ini masih sering melanggar peraturan yang telah ditetapkan oleh perusahaan, sehingga akan berdampak pada kinerja pekerja proyek. Pada penelitian ini, permasalahan yang terjadi pada penjadwalan tenaga kerja proyek kereta K3-AC diselesaikan menggunakan model *Goal Programming* untuk meminimasi jumlah pelanggaran yang terjadi.

Langkah awal perumusan GP adalah menentukan variabel keputusan. Variabel keputusan yang digunakan adalah pergerakan *shift* kerja tenaga kerja proyek. Tahap selanjutnya adalah menentukan *constraint* atau kendala-kendala yang digunakan sebagai batasan dalam meminimasi fungsi tujuan. Fungsi kendala dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua, antara lain fungsi kendala utama, yaitu batasan yang merepresentasikan peraturan yang harus dipenuhi, dan fungsi kendala sasaran, yaitu batasan yang merepresentasikan peraturan yang dapat ditoleransi namun penyimpangannya harus seminimum mungkin. Fungsi tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah optimasi pengalokasian pekerja yang tersedia dan meminimasi pelanggaran pada penjadwalan sebelumnya. Adapun fungsi tujuan yang ingin diselesaikan meliputi empat fungsi sasaran yang sudah ditentukan sebelumnya. Keempat fungsi sasaran tersebut adalah variabel deviasi yang pada peraturan yang akan diminimumkan penyimpangannya, sehingga pada akhirnya diperoleh jadwal optimal dengan pelanggaran yang seminimal mungkin. Penyelesaian masalah penjadwalan pekerja proyek kereta K3-AC dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Excel* dengan pengolahan menggunakan *Solver*.

Penjadwalan baru ini memperhatikan aturan bagi pekerja *shift* sesuai dengan kebijakan dari pemerintah, kebijakan perusahaan, dan teori-teori yang ada. Perbandingan antara jadwal lama yang sudah ada dengan jadwal baru hasil komputasi dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil PenjadwalanPekerja Proyek dengan *Goal Programming*

Pekerja ke-	Hari						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1.	P	P	M	L	S	S	M
2.	P	P	P	P	P	P	P
3.	P	P	P	P	P	P	P
4.	P	P	P	P	P	P	P
5.	P	S	S	M	L	M	L
6.	P	S	S	M	L	M	L
7.	P	S	S	M	L	M	L
8.	P	S	M	L	S	S	M
9.	P	S	M	L	S	S	M
10.	M	L	P	P	P	P	P
11.	M	L	P	P	P	P	P
12.	M	L	P	P	P	P	P
13.	L	P	P	P	P	P	P
14.	L	P	P	P	P	P	P
15.	L	P	P	P	P	P	P
16.	S	M	L	S	M	L	S
17.	S	M	L	S	M	L	S
18.	S	M	L	S	M	L	S
Total *Shift* Pagi	9	7	9	9	9	9	9
Total *Shift* Sore	3	5	3	3	3	3	3
Total *Shift*Malam	3	3	3	3	3	3	3
Total Libur	3	3	3	3	3	3	3
Total Pekerja	**18 orang**						

Keterangan:
P = *shift* pagi
S = *shift* siang
M = *shift* malam
L = libur

Berdasarkan pada Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa banyak pekerja yang cenderung mendapat jadwal kerja pada *shift* pagi di bandingkan jadwal untuk bekerja pada *shift*lainnya. Hal ini terjadi karena batasan yang berlaku pada perusahaan yang lebih cenderung memprioritaskan pekerjanya untuk bekerja pada *shift* pagi. Karena pada pagi hari dinilai lebih sedikit resiko pekerja dalam melakukan tugasnya serta banyak pekerja yag memang dibutuhkan untuk bekerja pada *shift* pagi.

Pada jadwal kerja hasil goal proramming pekerja ke 2, 3, dan 4 tidak mendapatkan jadwal libur dan mereka bekerja terus dalam *shift* pagi. Itu disebabkan karena adanya batasan pada fungsi kendala yang mengharuskan jadwal pekerja yang telah bekerja pada *shift* pagi di hari kemarin dan bekerja lagi pada *shift* pagi dikeesokan harinya. Sehingga itu membuat para pekerja yang telah mendapat *shift* pagi secara berurutan cenderung mendapat *shift* pagi lagi secara terus menerus.

Untuk menyiasati permasalahan ini, maka solusi yang diberikan adalah menempatkan urutan jadwal pekerja berotasi pada setiap minggunya. Sehingga pekerja

yang tidak mendapatkan jadwal libur di suatu minggu akan mendapatkan jadwal libur di periode selanjutnya.

4.5 PERBANDINGAN JADWAL EKSISTING DAN JADWAL USULAN MENGGUNAKAN MODEL *GOAL PROGRAMMING*

Jadwal hasil perhitungan dengan model *Goal Programming* yang diselesaikan dengan bantuan *solver* pada *Microsoft Excel*yang kemudian akan dibandingkan dengan jadwal eksisting pekerja di PT. INKA Madiun. Jadwal eksisting yang digunakan yaitu jadwal pada bulan Oktober 2016. Hasil dari jadwal *Goal Programming* adalah untuk mendapatkan hasil penjadwalan pekerja yang paling optimal, dan sesuai dengan ketentuan – ketentuan yang telah ditetapkan oleh pihak perusahaaan dan pemerintah. Perbandingan antara jadwal eksisting dengan jadwal usulan yang menggunakan *Goal Programming* dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Perbandingan Jadwal Eksisting dan Jadwal Usulan

Parameter	Jadwal Eksisting	Jadwal Usulan
Pekerja tidak ditugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut	4pelanggaran	Tidak ada pelanggaran
Pekerja yang mendapat *shift* malam di suatu hari mendapat *shift* pagi di hari berikutnya	3pelanggaran	Tidak ada pelanggaran
Seorang pekerja minimal mendapatkan jatah libur satu hari dalam satu periode penjadwalan	5pelanggaran	3 pelanggaran
Total Pelanggaran	**12 pelanggaran**	**3 pelanggaran**

Berdasarkan Tabel 4.5 didapatkan beberapa kelebihan dari jadwal usulan yaitu sebagai berikut:

1. Pada penjadwalan eksisting, jumlah pelanggaran pada peraturan pekerja proyek yang ditugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut terjadi sebanyak empat kali. Adapun jadwal usulan dengan metode *Goal Programming* menghasilkan penjadwalan pekerja proyek dengan tidak ada pelanggaran pada peraturan pekerja proyek yang ditugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut.
2. Pada penjadwalan eksisting, jumlah pelanggaran pada peraturan pekerja proyek yang bertugas pada *shift* malam disuatu hari kemudian mendapat *shift* pagi di hari berikutnya terjadi sebanyak tiga kali. Adapun jadwal usulan dengan metode *Goal Programming* menghasilkan penjadwalan pekerja proyek dengan

tidak ada pelanggaran pada peraturan pekerja proyek yang ditugaskan pada *shift* malam disuatu hari kemudian mendapat *shift* pagi di hari berikutnya.

3. Pada penjadwalan eksisting, jumlah pelanggaran pada peraturan pekerja proyek mendapat jatah libur satu hari dalam satu periode penjadwalan terjadi sebanyak lima kali. Adapun jadwal usulan dengan metode *Goal Programming* menghasilkan penjadwalan pekerja proyek dengan tiga pelanggaran. Terdapat tiga orang karyawan yang tidak mendapat jatah libur dan bekerja terus menerus pada *shift* pagi. Pelanggaran masih terjadi walaupun sudah diminimumkan. Hal ini terjadi karena kebutuhan jumlah pekerja yang dibutuhkan pada *shift* pagi lebih besar daripada jumlah kebutuhan jumlah pekerja pada *shift* siang maupun *shift* malam. Sehingga menyebabkan ada beberapa pekerja yang tetap bekerja terus menerus pada *shift* pagi guna memenuhi jumlah kebutuhan pekerja yang dibutuhkan pada *shift* tersebut. Pada jadwal kerja hasil goal proramming pekerja ke 2, 3, dan 4 tidak mendapatkan jadwal libur dan mereka bekerja terus dalam *shift* pagi. Itu disebabkan karena adanya batasan pada fungsi kendala yang mengharuskan jadwal pekerja yang telah bekerja pada *shift* pagi di hari kemarin dan bekerja lagi pada *shift* pagi dikeesokan harinya. Sehingga itu membuat para pekerja yang telah mendapat *shift* pagi secara berurutan cenderung mendapat *shift* pagi lagi secara terus menerus. Untuk menyiasati permasalahan ini, maka solusi yang diberikan adalah menempatkan urutan jadwal pekerja berotasi pada setiap minggunya. Sehingga pekerja yang tidak mendapatkan jadwal libur di suatu minggu akan mendapatkan jadwal libur di periode selanjutnya.

Adanya pekerja yang mendapat jadwal *shift* malam lebih dari tiga kali secara berurutan dapat berpengaruh pada kondisi fisik pekerja. Apabila seorang pekerja bekerja pada *shift* malam selama tiga kali secara berurutan, maka seorang pekerja tersebut diwajibkan untuk mendapatkan libur dikeesokan harinya. Hal ini sesuai dengan teori Schwartzenau yang dikemukakan oleh Granjen (1986) bahwa ketika seorang bekerja malam selama lebih dari tiga haru berturu-turut maka harus disertai istirahat paling sedikit 24jam.

Selain itu, seorang pekerja yang mendapatkan jadwal *shift* malam tidak dibenarkan apabila mendapat *shift* pagi dikeesokan harinya. Karena dapat menyebabkan pekerja tersebut mengalami kelelahan fisik dan beberapa masalah kesehatan. Misalnya dapat

beresiko terkena penyakit jantung, tekanan darah tinggi, dan gangguan gastrointestinal. Segala gangguan kesehatan tersebut, ditambah dengan tekanan stress yang besar dapat secara otomatis meningkatkan resiko terjadinya kecelakan kerja. Berkurangnya jumlah dan kualitas tidur pekerja dapat mengacu pada berkurangnya performansi pekerja.

Sistem saraf manusia memiliki daya tolak yang luar biasa terhadap perubahan yang terjadi secara tiba-tiba. Jadi, penjadwalan kerja seharusnya diatur sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan sehingga tidak mengganggu sistem saraf secara berlebihan. Hal ini bisa dilakukan dengan cara memberikan perubahan bersifat sementara misalnya dengan perputaran jadwal *shift* kerja setiap satu minggu. Rotasi pendek lebh baik daripada rotasi panjang. Hal ini dapat membantu pekerja tetap melangsungkan aktifitas sosialnya.

BAB V
PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang mengacu pada tujuan penelitian, serta saran sebagai masukan-masukan yang mengacu pada hasil analisis dan pembahasan.

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka berikut ini akan dipaparkan kesimpulan dari hasil penelitain ini. Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kendala-kendala yang harus dipenuhi dalam melakukan penjadwalan pekerja proyek K3-AC dibagi menjadi dua yaitu kendala utama dan kendala sasaran.Kendala utama yang digunakan dalam model ini adalah memenuhi kebutuhan pekerja pada setiap harinya, jadwal seorang pekerja untuk bekerja dikeesokan harinya dipengaruhi oleh jadwal kerja seorang pekerja pada hari ini, setiap pekerja tidak ditugaskan pada *shift* pagi apabila di hari sebelumnya telah ditugaskan pada *shift* malam, memenuhi kebutuhan jumlah pekerja minimal yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan. Kendala sasaran yang digunakan dalam model ini adalah para pekerja proyek kereta K3-AC mendapat sejumlah libur yang sama yakni sebanyak satu hari selama satu periode penjadwalan, tenaga kerja proyek tidak ditugaskan pada *shift* malam lebih dari tiga hari berturut-turut. Dimana kendala-kendala tersebut dirumuskan untuk meminimalkan deviasi pada fungsi tujuan. Tujuan formulasi model dalam penelitian ini adalah untuk pemerataan jumlah hari/jadwal libur para tenaga kerja proyek kereta K3-AC PT INKA dan meminimasi pelanggaran peraturan pada penjadwalan pekerja sebelumnya
2. Model penjadwalan *shift* kerja para pekerja proyek kereta K3-AC menggunakan *Goal Programming* disusun berdasarkan peraturan yang berlaku perusahaan, peraturan pemerintah, dan berdasarkan pertimbangan kesehatan. Tujuannya adalah meminimumkan penyimpangan yang terjadi pada pelanggaran-pelanggaran peraturan yang ada. Hasil penjadwalan pekerja optimal yang didapatkan seperti pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa pelanggaran-pelanggaran yang terjadi di penjadwalan aktual sudah diminimumkan, dari pelanggaran semula sebanyak 12 pelanggaran, diminimumkan menjadi 3 pelanggaran. Pelanggaran masih terjadi

walaupun sudah diminimumkan. Hal ini terjadi karena kebutuhan jumlah pekerja yang dibutuhkan pada *shift* pagi lebih besar daripada jumlah kebutuhan jumlah pekerja pada *shift* siang maupun *shift* malam. Sehingga menyebabkan ada beberapa pekerja yang tetap bekerja terus menerus pada *shift* pagi guna memenuhi jumlah kebutuhan pekerja yang dibutuhkan pada *shift* tersebut.

5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini untuk perbaikan pada perusahaan dan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Saran untuk PT. INKA berkaitan dengan hasil penelitian ini, sebaiknya pihak perusahaan mempertimbangkan rekomendasi perbaikan yang telah diberikan sebagai upaya meningkatkan produktifitas kerja para pekerja dan mempertimbangkan kembali peraturan-peraturan tentang penjadwalan pekerja.
2. Untuk penelitian selanjutnya, model dapat dikembangkan dengan lebih baik dengan lebih memfokuskan variabel keputusan pada jadwal *shift* kerja para pekerja setiap harinya. Hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan *tools* yang lebih memungkinkanuntuk menyelesaikan penjadwalan pada bagian-bagian lain pada penyelesaian proyek.