

**MANAJEMEN PERALATAN GARUDA UNY RACING TEAM (GURT)
PADA STUDENT FORMULA JAPAN TAHUN 2015**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:
Peppy Dwi Indranata
NIM. 12504241012

**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

MANAJEMEN PERALATAN *GARUDA UNY RACING TEAM* (GURT) PADA *STUDENT FORMULA JAPAN* TAHUN 2015

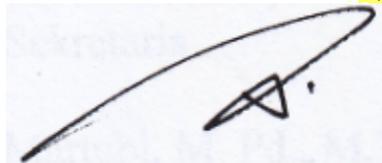
Disusun oleh:

Peppy Dwi Indranata
NIM 12504241012

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk pelaksanaan
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

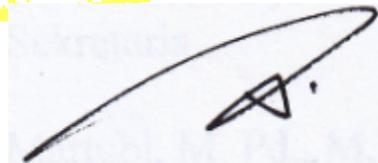
Yogyakarta, 30 Juni 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Otomotif,



Dr. Zainal Arifin, M.T.
NIP. 19690312 200112 1 001

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Dr. Zainal Arifin, M.T.
NIP. 19690312 200112 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

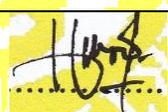
Tugas Akhir Skripsi

MANAJEMEN PERALATAN GARUDA UNY RACING TEAM (GURT) PADA STUDENT FORMULA JAPAN TAHUN 2015

Disusun oleh:
Peppy Dwi Indranata
NIM 1204241012

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Zainal Arifin, M.T. Ketua Penguji/Pembimbing		22/7/16
Moch. Solikin, M.Kes. Sekretaris		22/7/16
Martubi, M.Pd., M.T. Penguji		24/7/16

Yogyakarta, 1 Juli 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,

Dr. Widarto, M.Pd
NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Peppy Dwi Indranata
NIM : 12504241012
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Judul TAS : Manajemen Peralatan *Garuda UNY Racing Team (GURT)*
pada *Student Formula Japan* Tahun 2015

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan yang telah lazim. Saya juga tidak keberatan jika karya ini diunggah di media sosial elektronik (*diupload* di internet).

Yogyakarta, Juni 2016

Yang menyatakan,

Peppy Dwi Indranata
NIM. 12504241012

HALAMAN MOTTO

Be like a flower that gives its fragrance even to the hand that crushes it.

(Ali Bin Abi Thalib)

Mahkota seseorang adalah akalnya. Derajat seseorang adalah agamanya.

Sedangkan kehormatan seseorang adalah budi pekertinya.

(Umar Bin Khattab)

*I cannot do everything, but still I can do something. I cannot do everything, but I
will not refuse to do something that I can do.*

(Hellen Keller)

Jalan hidupmu adalah keputusanmu. Lalui dengan sepenuh hati dan tanggung
resiko yang akan dihadapi

(Peneliti)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Mengucap segala puji syukur kehadiran Allah SWI, yang selalu memberikan berkah dan ridho kepada hamba-Nya,

Karya kecil ini ku persembahkan untuk:

Kedua orang tuaku

(Ayahanda tercinta Wijianto dan Ibunda tercinta Yully Astuti) yang selama ini telah merawat dan membesarkanku, mendidik dan juga tiada hentinya mendoakan serta memotivasiku hingga aku bisa melangkah sampai sejauh ini.

Hormatku untuk kedua orang tuaku....

Serta,

Almamaterku tempat menimba ilmu
Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta

MANAJEMEN PERALATAN GARUDA UNY RACING TEAM (GURT) PADA STUDENT FORMULA JAPAN TAHUN 2015

Oleh:

Peppy Dwi Indranata
NIM. 12504241012

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan peralatan yang digunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* pada tahun 2015 .

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *One-Shot model*. Subjek yang diteliti pada penelitian ini adalah manajemen peralatan yang digunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) saat mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* pada tahun 2015. Penelitian dilaksanakan pada *Garuda UNY Racing Team* (GURT). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif dengan menggunakan tiga langkah, yaitu reduksi data, penyajian data, dan verifikasi data dan penarikan kesimpulan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: 1) proses perencanaan yang digunakan mendapatkan hasil yang cukup baik walaupun masih ditemui hal yang tidak masuk dalam perencanaan yang sudah dibuat oleh penanggungjawab peralatan dan banyak peralatan yang harus tersedia di Jepang, tetapi anggota tim tidak mengetahui hal tersebut. 2) proses pengadaan mendapatkan hasil yang cukup baik, walaupun ada ketidaksesuaian antara perencanaan dan realisasi di lapangan, maka bagian pengadaan mengalami pembengkakan dalam hal pengeluaran. 3) proses pengelolaan mendapatkan hasil yang kurang baik karena mengalami beberapa hambatan dalam pengelolaan peralatan antara lain kurang bertanggungjawabnya anggota tim dalam menggunakan peralatan, dan kurang terdaftarnya peralatan yang digunakan oleh banyak orang baik dari dalam tim maupun luar tim. 4) proses perawatan mendapatkan hasil yang cukup baik walaupun mengalami beberapa hambatan antara lain penggunaan yang tidak sesuai dengan kemampuan dan fungsi dari suatu peralatan, kurang sesuai penggunaan peralatan setelah mendapatkan perawatan, dan terbatas tim yang memiliki tugas untuk merawat peralatan yang digunakan oleh tim.

Kata Kunci: perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian berjudul “Manajemen Peralatan *Garuda UNY Racing Team* (GURT) pada *Student Formula Japan Tahun 2015*” guna mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Peneliti menyadari penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Zainal Ariifin, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif, Ketua Prodi Pendidikan Teknik Otomotif, Ketua Tim Advisor *Garuda UNY Racing Team* (GURT) sekaligus selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran dan kearifan bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini
2. Tim Penguji Skripsi dan Tim Advisor *Garuda UNY Racing Team* (GURT) yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bantuan berupa koreksi, bimbingan, dan arahan untuk memperbaiki skripsi ini.
3. Dr. Moch Bruri Triyono, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta atas pemberian ijin dan persetujuan Tugas Akhir Skripsi.

4. Bondan Prakoso, selaku Ketua *Garuda UNY Racing Team* (GURT) yang telah memberikan arahan dan motivasi pada penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Ninda Kurniadi dan Naufal Annas Fauzi, selaku Ketua Teknis *Garuda UNY Racing Team* (GURT) yang telah memberikan arahan dan motivasi pada penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Seluruh anggota *Garuda UNY Racing Team* (GURT) yang telah memberikan motivasi pada penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Kedua orang tua dan semua keluarga tercinta yang tidak pernah lelah mendidik, melantunkan doa, dan memberikan dukungan bagi penulis.
8. Ika Febriyanti yang telah memberikan semangat dan membantu peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabatku tersayang: Ahmad Sobaruddin, Achmad Nurdiyanto, Bramantya Al Gamal Wijaya, Fatkhul Muslim, Naufal Annas Fauzi, dan Perdananto Kurniadi yang memberikan motivasi bagi peneliti.
10. Teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY angkatan 2012 yang tak terlupakan.
11. Pihak-pihak lain yang tidak mungkin disebutkan namanya satu persatu dalam kesempatan ini, yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Semoga segala kebaikan pihak-pihak yang disebutkan di atas mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT. Selain itu, peneliti sangat menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu,

peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, peneliti berharap semoga dengan rahmat dan izin-Nya mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pihak-pihak yang bersangkutan. *Amin Ya Robbal'Alamin.*

Yogyakarta, Juni 2016
Peneliti,

Peppy Dwi Indranata

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori....	7
1. Pengertian Manajemen	7
2. Unsur Manajemen	8
B. Manajemen Material....	11
1. Lingkup Manajemen Material	11
2. Proses Perencanaan Peralatan	13
3. Proses Pengadaan Peralatan	17

4. Proses Pengelolaan Peralatan.....	20
5. Proses Perawatan Peralatan.....	24
C. <i>Formula Society of Automotive Engineering (FSAE)</i>	26
1. Sejarah <i>Formula Society of Automotive Engineering (FSAE)</i>	26
2. Kategori Lomba dalam <i>Student Formula Japan (SFJ)</i>	30
3. Peralatan dan Bahan yang Dibutuhkan pada <i>Student Formula Japan (SFJ)</i>	33
a. Bagian Kendaraan	33
b. Proses Produksi	39
c. Proses Perakitan (<i>Assembly</i>)	58
d. Proses <i>Setting</i>	63
e. Berlangsungnya Kompetisi	66
BAB III METODE PENELITIAN	74
A. Desain Penelitian.....	74
B. Tempat dan Waktu Penelitian	75
1. Di Indonesia.....	75
2. Di Jepang.....	76
C. Definisi Operasional Variabel.....	76
D. Teknik Pengumpulan Data.....	77
E. Teknik Analisis Data.....	78
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN	86
A. Data Hasil Penelitian.....	86
1. Perencanaan dan Pengadaan Alat yang Digunakan	86
2. Inventarisasi dan Penyimpanan Peralatan	92
3. <i>Lay Outing</i> Peralatan.....	96
4. Perawatan Peralatan.....	103
B. Pembahasan.....	106
1. Perencanaan.....	106
2. Pengadaan.....	107
3. Pengelolaan.....	109

4. Perawatan.....	112
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	115
A. Kesimpulan	115
B. Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Lay Out Workshop Utama</i>	96
2. <i>Workshop Utama</i>	97
3. <i>Workshop Utama Ruang 1</i>	97
4. <i>Workshop Utama Ruang 2</i>	98
5. <i>Workshop Utama Ruang 3</i>	99
6. <i>Lay Out Workshop 2 (Bodi)</i>	99
7. <i>Workshop 2 (Bodi)</i>	100
8. <i>Lay Out Base Camp Lantai 1</i>	101
9. <i>Base Camp Lantai 1</i>	101
10. <i>Lay Out Base Camp Lantai 2</i>	102
11. <i>Base Camp Lantai 2</i>	102

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kategori Kompetisi SFJ.....	32
2. Proses Produksi	39
3. Pedoman Pengkategorian Perencanaan.....	81
4. Pedoman Pengkategorian Pembelian Peralatan	82
5. Pedoman Pengkategorian Pengadaan.....	83
6. Pedoman Pengkategorian Inventarisasi	83
7. Pedoman Pengkategorian Penyimpanan	84
8. Pedoman Pengkategorian Pengelolaan	84
9. Pedoman Pengkategorian Perawatan	85
10. Perencanaan dan Pengadaan Peralatan	89
11. Inventarisasi dan Penyimpanan Peralatan.....	93
12. Perawatan Peralatan.....	104

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. 2015 <i>Formula SAE Rule</i>	121
2. 2015 <i>Student Formula Japan Local Rule</i>	129
3. Kartu Bimbingan.....	131
4. Bukti Selesai Revisi.....	1

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Formula SAE merupakan salah satu kompetisi internasional yang diadakan oleh *Society of Automotive Engineering* (SAE). Kompetisi ini bertujuan untuk menantang mahasiswa dalam mengembangkan konsep, mendesain, merakit, mengembangkan kendaraan formula dengan ukuran yang lebih kecil. Student Formula terdiri dari 10 seri yang diadakan di seluruh dunia antara lain Formula SAE Michigan, Formula SAE Lincoln, Formula SAE Electric Nebraska, Formula SAE Australasia, Formula SAE Brazil, Formula SAE Italy, Formula SAE United Kingdom, Formula SAE Austria, Formula Student Germany, dan *Student Formula Japan*.

Seri terakhir dari kompetisi tersebut yaitu *Student Formula Japan* (SFJ) yang diadakan oleh *Japan Society of Automotive Engineering* (JSAE). Kompetisi diadakan pada tanggal 1 September sampai tanggal 5 September 2015 bertempat di *Ogasayama Sport Park, Ecopa Stadium, Shizuoka-ken, Japan*.

Garuda UNY Racing Team (GURT) merupakan salah satu tim dari Indonesia yang mengikuti kompetisi tersebut. Setelah dari tahun 2009 sampai 2012 selalu memenangkan kompetisi tingkat nasional dan berhasil menyabet gelar “*Best of The Best*” kategori Hybrid dalam kompetisi *International Student Green Car Competition* (ISGCC) yang diadakan di Korea Selatan pada bulan Mei tahun 2015. Pada tahun 2015 *Garuda UNY Racing Team*

(GURT) mencoba untuk ikut dalam kompetisi Formula SAE yang diadakan di Jepang yaitu *Student Formula Japan* (SFJ).

Kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) merupakan kompetisi yang memiliki peraturan sangat ketat yang harus ditaati oleh setiap tim. Dalam peraturan yang dikeluarkan oleh *Society of Automotive Engineering* (SAE) sudah dicantumkan hal-hal yang harus ditaati oleh semua tim. Salah satu hal penting dalam peraturan tersebut adalah penggunaan produk yang tidak diperoleh di Indonesia, sehingga tim harus melakukan proses impor untuk mendatangkan produk tersebut. Selain itu, untuk membangun mobil yang sempurna harus menggunakan suku cadang yang memiliki kualitas yang lebih baik. Hal ini juga dilakukan dengan cara melakukan impor suku cadang dari luar negeri.

Berdasarkan dua alasan tersebut, maka tim harus melakukan proses impor dari luar negeri untuk dapat mendapatkan suku cadang mobil dan komponen mobil yang lain. Oleh karena itu, tim harus mengetahui bagaimana prosedur yang benar saat melakukan proses impor. Proses impor yang benar akan mendapatkan barang yang sesuai dengan yang diharapkan. Apabila proses impor tidak dilakukan dengan benar, maka dapat terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti dikenakan denda, barang tidak bisa diambil bahkan dapat menyebabkan hukuman yang lain dari negara.

Selain pengadaan barang impor, hal lain yang dibutuhkan untuk dapat membangun mobil yang sempurna adalah peralatan yang sesuai. Peralatan yang sesuai akan memudahkan proses produksi, pengembangan, dan juga

proses *setting* pada mobil. Oleh karena itu, setiap divisi teknis harus memiliki peralatan yang sesuai dan jumlah peralatan yang cukup pula. Dengan demikian, dibutuhkan bagian khusus yang menangani kebutuhan pada saat proses produksi dan juga kebutuhan pada saat melaksanakan lomba.

Divisi Peralatan memiliki tugas untuk merencanakan, menyediakan, merawat peralatan yang dibutuhkan oleh tim teknis. Apabila ada peralatan yang mengalami kerusakan akibat pemakaian, maka yang bertanggung jawab untuk memperbaikinya adalah bagian peralatan. Hal ini disebabkan karena divisi tersebut memiliki tugas dan peran yang cukup penting dalam tim, agar setiap divisi dapat bekerja dengan baik dan lancar.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Proses impor yang tidak benar akan mengakibatkan pembuatan mobil terhambat.
2. Pentingnya manajemen peralatan di *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015.
3. Pentingnya divisi peralatan dalam menyediakan peralatan untuk mendukung pelaksanaan proses produksi dan proses lomba *Student Formula Japan* (SFJ).

C. Batasan Masalah

Agar penelitian mendapatkan hasil maksimal dan mampu menggambarkan masalah yang sesungguhnya, maka dalam penelitian ini akan difokuskan pada pentingnya manajemen peralatan yang ada di *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana perencanaan peralatan yang dibutuhkan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015?
2. Bagaimana pengadaan peralatan yang dibutuhkan *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015?
3. Bagaimana pengelolaan peralatan yang dibutuhkan *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015?
4. Bagaimana perawatan peralatan yang dibutuhkan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015?

5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai peneliti dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana proses perencanaan peralatan yang digunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015.
2. Untuk mengetahui bagaimana proses pengadaan peralatan yang digunakan *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015.
3. Untuk mengetahui bagaimana proses pengelolaan peralatan yang digunakan *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015.
4. Untuk mengetahui bagaimana bagian perawatan peralatan yang digunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) tahun 2015.

6. Manfaat Penelitian

Manfaat peneliti melakukan penelitian ini, yaitu:

- a. Bagi *Garuda UNY Racing Team* (GURT)

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan suatu pedoman bagi *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam melakukan proses perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan agar proses produksi dan kompetisi yang diikuti dapat berjalan dengan baik dan lancar, serta dapat

melakukan manajemen peralatan dengan baik saat kompetisi berlangsung.

b. Bagi Tim Lain

Dapat mengetahui bagaimana proses perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan peralatan yang baik, sehingga dapat mempermudah dan menghemat waktu produksi, serta dapat melakukan manajemen peralatan dengan baik saat kompetisi di Jepang berlangsung.

c. Bagi Penulis

Dapat lebih memahami bagaimana proses perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan peralatan yang baik sehingga mampu menjadi ilmu yang dapat diterapkan di kemudian hari.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Manajemen

Manajemen berasal dari kata “*manage*” yang memiliki arti mengatur atau mengelola. Menurut John D. Millet (H. B. Siswanto, 2006: 1) berpendapat bahwa “manajemen adalah suatu proses pengarahan dan pemberian fasilitas kerja kepada orang yang diorganisasikan dalam kelompok formal untuk mencapai suatu tujuan”.

George R. Terry (M. Manullang, 2008: 3) berpendapat bahwa manajemen adalah proses yang dibedakan atas: perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, pelaksanaan dan pengendalian, dengan memanfaatkan ilmu dan seni, agar tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Pendapat ini memiliki makna bahwa dalam manajemen terdapat beberapa proses seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, pelaksanaan, dan pengendalian. Semua proses tersebut merupakan serangkaian proses untuk dapat mewujudkan tujuan yang telah ditetapkan.

Senada dengan pengertian manajemen di atas, Oey Liang Lee (M. Manullang, 2008: 5) juga menjelaskan bahwa “manajemen adalah seni dan ilmu perencanaan, pengorganisasian, penyusunan, pengarahan, dan pengawasan sumber daya untuk mencapai tujuan yang sudah ditetapkan”.

Kemudian menurut H. Koontz, C. O'Donnel, dan H. Weihrich (1984: 4) menyatakan “.....and all kinds of enterprises to design and maintain an environment in which individuals, working together in groups, can accomplish selected missions and objectives ”. Menurut pendapat ini tujuan yang ingin dicapai melalui manajemen harus dilaksanakan dengan cara bekerja sama bersama dengan orang lain.

Dari empat definisi di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen berkaitan dengan usaha untuk memelihara kerja sama sekelompok orang dengan cara diarahkan dan memiliki tujuan yang telah ditetapkan bersama dengan memanfaatkan berbagai potensi yang dimiliki. Dengan memanfaatkan seluruh potensi atau sumber daya yang ada, meliputi proses perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan.

2. Unsur Manajemen

Dalam melaksanakan suatu manajemen pasti dibutuhkan berbagai sumber daya untuk menjalankan suatu manajemen. Penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien akan memperlancar proses produksi bagi suatu manajemen. Dengan kata lain sumber daya dalam suatu manajemen adalah unsur yang harus ada dalam suatu manajemen. Unsur dalam manajemen terbagi menjadi 6 (enam) M yaitu: manusia (*men*), bahan (*material*), mesin (*machine*), metode (*method*), uang (*money*), dan pasar (*market*) (M. Manullang, 2008: 5).

Unsur penting dalam manajemen untuk dapat mencapai tujuan yang diinginkan adalah manusia (*men* dan *women*). Melalui potensi ini

berbagai kegiatan yang berguna untuk mencapai tujuan kelompok dapat terwujud. Kegiatan tersebut dapat ditinjau dari berbagai seperti bidang produksi, keuangan, pemasaran, personalia, dan sebagainya. Untuk melakukan berbagai aktivitas tersebut kita perlukan manusia. Tanpa adanya manusia, manajer tidak akan mungkin mencapai tujuannya. Harus diingat bahwa manajer adalah orang yang mencapai hasil melalui pemberdayaan orang lain (M. Manullang, 2008: 5-6).

Unsur yang kedua dari manajemen adalah uang (*money*). Untuk melakukan berbagai aktivitas diperlukan uang, seperti upah atau gaji orang-orang yang membuat rencana, mengadakan pengawasan, bekerja dalam proses produksi, membeli bahan-bahan, peralatan-peralatan, dan lain sebagainya. Uang sebagai salah satu unsur manajemen harus digunakan sedemikian rupa agar tujuan yang ingin dicapai bila dinilai dengan uang lebih besar dari uang yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. Kegagalan atau ketidaklancaran proses manajemen sedikit banyak ditentukan atau dipengaruhi oleh perhitungan atau ketelitian dalam menggunakan uang (M. Manullang, 2008: 6).

Unsur yang ketiga adalah bahan-bahan (*materials*). Dalam proses pelaksanaan kegiatan, manusia menggunakan bahan-bahan (*materials*), karenanya dianggap pula sebagai alat atau unsur manajemen untuk mencapai tujuan. Demikian pula dengan proses pelaksanaan kegiatan, terlebih dalam kemajuan teknologi dewasa ini, manusia bukan lagi sebagai pembantu bagi mesin seperti pada masa sebelum revolusi

industri, justru sebaliknya mesin telah berubah kedudukannya sebagai pembantu manusia (M. Manullang, 2008: 6).

Unsur yang keempat adalah metode (*method*). Untuk melakukan berbagai kegiatan untuk dapat mencapai tujuan yang ditetapkan, manusia sebagai pelaksana dihadapkan kepada berbagai persoalan dalam suatu manajemen. Berbagai persoalan dapat dihindarkan dan terselesaikan melalui metode yang tepat. Oleh karena itu, metode atau cara dianggap sebagai sarana atau alat manajemen untuk mencapai tujuan. Adapun metode contohnya seperti musyawarah, voting, *games*, dan sebagainya. Masing-masing metode pasti memiliki karakteristik yang berbeda oleh karena itu pemilihannya juga harus didasarkan atas peristiwa atau kasus yang dihadapi (M. Manullang, 2008: 6).

Unsur selanjutnya adalah pasar (*market*). Dalam bidang produksi unsur pasar memiliki peran yang penting. Tanpa adanya unsur pasar bagi hasil produksi, tentunya tujuan perusahaan tidak mungkin akan tercapai. Salah satu masalah pokok bagi perusahaan industri adalah mempertahankan pasar yang sudah ada, dan bila memungkinkan bisa mencari pasar baru untuk hasil produksinya. Oleh karena itu, salah satu unsur manajemen penting khusus bagi perusahaan yang bergerak pada bidang produksi adalah pasar (M. Manullang, 2008: 6-7).

Unsur terakhir adalah mesin (*machine*). Dalam bidang produksi mesin merupakan unsur yang penting, mesin memiliki keuntungan untuk dapat memproduksi produk secara masal, sehingga memiliki nilai efektif

dan efisien. Dalam era revolusi industri manusia memiliki peran untuk membantu kinerja mesin, namun pada era sekarang mesin manusia secara seutuhnya dibantu oleh mesin. Seperti halnya peralatan yang lain, agar dapat terus dimanfaatkan mesin terkhusus untuk bagian produksi harus mendapatkan perhatian dalam hal perawatannya.

Dari pemaparan di atas dapat diketahui bahwa manajemen terdiri dari berbagai unsur atau sumber daya untuk dapat mencapai tujuan yang ditetapkan. Pemanfaatan secara efektif dan efisien dalam penggunaan dan pengelolaan sumber daya akan memperlancar kinerja manajemen, begitu pula sebaliknya apabila sumber daya tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik justru akan menghambat kinerja suatu manajemen.

B. Manajemen Material

1. Lingkup Manajemen Material

Menurut Arif Suadi (2000: 64) bahan baku memiliki pengertian bahan yang menjadi bagian dari produk jadi dan dapat diidentifikasi ke produk jadi. Dari pendapat ini dapat diketahui bahwa bahan baku tidak hanya merupakan bahan yang akan diproses menjadi suatu produk akhir saja, namun semua bahan yang ikut dalam proses membuat suatu produk akhir termasuk sarana dan prasarana produksi. Dalam produk akhir, nantinya sarana dan prasarana dapat diidentifikasi untuk bisa sebagai penentu harga dari produk akhir tersebut.

Senada dengan pendapat Arif Suadi, menurut Sukanto Reksohadiprojo (1997: 157) bahan baku atau material adalah bahan mentah, komponen, sub-perakitan, serta pasokan (*supplies*) yang dipergunakan untuk menghasilkan barang-barang dan jasa-jasa. Dari pendapat ini juga menjelaskan yang termasuk dalam bahan baku bukan hanya bahan baku produk akhir, namun juga komponen yang diperlukan untuk membuat produk, sub-perakitan dari produk, dan pasokan yang dibutuhkan selama pembuatan produk akhir tersebut.

Dari dua pendapat diatas, maka dapat disimpulkan material diartikan sebagai bahan baku, komponen, suku cadang, dan peralatan yang dipergunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu melalui suatu proses produksi. Di samping itu peralatan dapat digolongkan sebagai material dalam proses produksi. Sehingga walaupun pengertian dari material biasanya selalu diartikan secara langsung sebagai bahan baku atau bahan dasar yang akan dijadikan suatu produk tertentu, namun dalam pengelolaan suatu perusahaan yang berorientasi proses produksi peralatan yang dipergunakan dalam proses produksi juga masuk ke dalam material.

Apabila kita menghubungkan pengertian manajemen material, maka akan didapati bahwa manajemen material adalah proses perencanaan, pengadaan, pengelolaan, dan perawatan terhadap sarana dan prasarana yang digunakan untuk proses produksi dengan memanfaatkan segala bahan baku dan peralatan yang digunakan dalam

proses produksi, untuk mewujudkan tujuan kelompok yang sudah ditetapkan. Dari kesimpulan di atas dapat dijabarkan bahwa lingkup manajemen material terhadap peralatan terdiri dari empat (4) klasifikasi, yaitu:

- a. Perencanaan Peralatan
- b. Pengadaan Peralatan
- c. Pengelolaan Peralatan
- d. Perawatan Peralatan

Semua proses tersebut akan dilakukan dengan mempergunakan bantuan dari orang lain dan seseorang akan bertugas sebagai pemimpin manajemen tersebut (manajer). Manajer akan memanfaatkan semua sumber daya atau potensi yang dimiliki oleh suatu organisasi untuk dapat melaksanakan tugasnya dengan baik. Apabila tugas tersebut dapat dilaksanakan dengan baik, maka tujuan organisasi dapat tercapai tentunya dengan bantuan dari banyak pihak yang terlibat didalamnya.

2. Proses Perencanaan Peralatan

Definisi perencanaan peralatan menurut Husaini Usman (2008: 61) adalah proses pengambilan keputusan atas sejumlah alternatif (pilihan) mengenai sasaran dan cara-cara yang akan dilaksanakan di masa yang akan datang guna mencapai tujuan yang dikehendaki serta pemantauan dan penilaian atas pelaksanaannya, yang dilakukan secara sistematis. Dalam melaksanakan suatu rencana pasti tidak hanya terdapat satu rencana saja. Memikirkan rencana cadangan sangat diperlukan untuk

dapat mencapai tujuan. Setiap pelaksanaan suatu rencana harus disertai dengan adanya evaluasi, sehingga dapat diketahui kekurangan dari setiap rencana yang sudah diterapkan.

Selanjutnya menurut Prajudi Atmosudirjo (1982: 177) mendefinisikan “perencanaan sebagai perhitungan dan penentuan dari pada apa saja yang akan dijalankan di dalam rangka mencapai suatu tujuan tertentu”. Dari pendapat ini didapatkan pengertian perencanaan merupakan perhitungan dan penentuan yang dilakukan paling awal untuk dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan bersama. Perhitungan yang matang dan melibatkan semua pihak yang akan terlibat dalam manajemen akan sangat membantu demi tercapainya tujuan yang diinginkan oleh semua pihak.

Sedangkan menurut Suad Husnan (1984: 11) menyatakan “perencanaan sebagai proses yang diarahkan untuk menghasilkan satu atau beberapa keadaan di masa yang akan datang yang diinginkan dan yang tidak diinginkan”. Melalui perencanaan seorang manajer dapat memperkirakan apa yang mungkin dapat terjadi di masa yang akan datang. Dengan proses perencanaan yang baik berarti hasil dari perencanaan akan mendapatkan hasil yang baik, begitu pula sebaliknya proses perencanaan yang buruk akan menghasilkan hasil yang buruk.

Dari tiga pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perencanaan adalah suatu kegiatan perhitungan dan penentuan yang diarahkan untuk masa yang akan datang dan tentu saja bertujuan untuk

mewujudkan tujuan yang telah ditetapkan. Sehingga proses perencanaan yang baik dan matang akan menghasilkan kegiatan produksi yang efektif dan efisien.

Dalam pelaksanaan proses perencanaan pada bidang produksi memiliki lingkup yang cukup luas, yaitu :

a. Perencanaan alat yang akan dipergunakan dalam proses produksi

Proses produksi adalah serangkaian kegiatan yang mengolah bahan baku dengan menggunakan berbagai macam peralatan hingga diperoleh produk akhir yang diinginkan. Oleh karena itu, dalam perencanaan proses produksi harus direncanakan pula peralatan yang akan digunakan didalamnya. Penggunaan peralatan yang tepat akan memperlancar proses produksi, dan sebaliknya kelebihan atau kekurangan peralatan akan menghambat proses produksi.

b. Perencanaan biaya yang akan digunakan untuk pengadaan peralatan produksi

Peralatan yang digunakan dalam proses produksi didatangkan dengan berbagai cara, seperti peminjaman, pembelian, penyewaan, dan sponsor. Dalam proses pengadaan melalui peminjaman tidak perlu untuk memperhitungkan biaya untuk pengadaan peralatan, akan tetapi tetap menyediakan biaya untuk kerusakan yang mungkin terjadi pada peralatan yang dipergunakan. Sesudah merencanakan peralatan apa saja yang dipergunakan selama proses produksi, tim harus memperhitungkan berapa biaya yang diperlukan untuk

pengadaan, penyewaan, dan ganti rugi. Estimasi biaya yang baik akan menghasilkan proses produksi yang lancar, dan sebaliknya apabila perencanaan biaya yang kurang baik akan menyebabkan tim akan kesulitan dalam mengatur biaya yang dipergunakan selama proses produksi.

- c. Perencanaan tempat pembelian, penyewaan, dan peminjaman peralatan

Penyedia peralatan yang dipergunakan dalam proses produksi pasti tersedia cukup banyak di wilayah Yogyakarta, bahkan luar Yogyakarta oleh karenanya tim harus mempertimbangkan tempat yang paling sesuai untuk melakukan pembelian, penyewaan, dan peminjaman peralatan. Dalam menentukan tempat pembelian pasti mempertimbangkan harga yang ditawarkan tempat terkait maupun bonus-bonus yang ditawarkan. Untuk tempat penyewaan mempertimbangkan harga sewa, tingkat kepercayaan dan kualitas peralatan yang digunakan oleh tempat terkait. Untuk tempat peminjaman dipertimbangkan kemudahan peminjaman, dan tingkat kepercayaan yang dimiliki.

- d. Perencanaan penempatan peralatan

Penempatan yang baik akan mempermudah berbagai kegiatan yang dilakukan selama proses produksi. Begitupun sebaliknya, penempatan peralatan yang kurang baik akan menghambat proses produksi, sehingga proses produksi akan berlangsung lebih lama dari

pada yang direncanakan. Oleh karena itu, tim harus merencanakan dimana untuk menempatkan berbagai alat yang akan dipergunakan selama proses produksi.

e. Perencanaan perawatan peralatan

Peralatan pada waktu tertentu pasti akan mencapai titik dimana tidak bisa digunakan lagi secara maksimal akibat pemakaian yang kurang baik serta pemakaian dalam waktu yang cukup lama. Untuk mengembalikan kondisi dan kemampuan peralatan dalam melaksanakan tugas dapat dilakukan dengan cara memberikan perawatan yang sesuai dengan apa yang diperlukan untuk setiap peralatan. Tim harus merencanakan apa, bagaimana, dan setiap peralatan untuk mendapatkan perawatan agar peralatan dapat digunakan saat dibutuhkan dan tentunya dalam kondisi terbaiknya.

3. Proses Pengadaan Peralatan

Proses pengadaan merupakan proses yang bertujuan untuk merealisasikan rencana pengadaan peralatan yang telah disusun sebelumnya. Pengadaan merupakan serangkaian kegiatan menyediakan berbagai jenis sarana dan prasarana sesuai dengan kebutuhan agar tujuan dapat tercapai. Kebutuhan peralatan dapat berkaitan dengan jenis, spesifikasi, jumlah, waktu, tempat, harga, serta sumber yang dapat dipertanggungjawabkan (Ibrahim Bafadal, 2004: 60).

Dalam proses pengadaan semua yang terkait dengan peralatan harus dilaksanakan sesuai dengan perencanaan yang dilakukan seperti

peralatan apa saja yang harus tersedia, proses apa yang perlu dilakukan untuk menyediakan peralatan, biaya yang diperlukan untuk menyediakan peralatan, dimana harus mendapatkan peralatan tersebut. Dalam proses pengadaan melingkupi beberapa hal, yaitu:

a. Pembelian peralatan yang dibutuhkan

Menurut Sofjan Assauri (2008: 223) pembelian merupakan salah satu fungsi penting dalam menentukan keberhasilan suatu perusahaan. Dalam memenuhi kebutuhan peralatan dalam melakukan proses produksi pasti dibutuhkan banyak peralatan. Tim harus memenuhi kebutuhan peralatan tersebut agar proses produksi dapat berjalan dengan baik dan lancar. Dalam proses sebelumnya yaitu proses perencanaan pasti sudah diketahui mana peralatan yang dapat dipinjam, disewa, maupun barang yang dapat disediakan oleh pihak sponsor. Apabila melalui proses tersebut masih ada peralatan yang tidak mampu disediakan, maka tim harus melakukan proses pengadaan melalui prosedur pembelian.

b. Peminjaman peralatan yang dibutuhkan

Menurut Veithzal Rivai, Andria Permata Veithzal dan Ferry N. Idroes (2007: 4) peminjaman dapat diartikan sebagai barang, jasa atau uang dari satu pihak (pemberi pinjaman) atas dasar kepercayaan kepada pihak lain (peminjam) dengan janji untuk mengembalikan barang pinjaman pada tanggal (waktu) yang telah disepakati oleh kedua belah pihak. Dalam pelaksanaan proses produksi pasti akan

menggunakan banyak peralatan. Peralatan-peralatan tersebut tidak mungkin untuk dapat dimiliki semuanya secara mandiri. Apabila tim ingin membeli atau menyewa pasti membutuhkan biaya yang cukup besar karena jumlah peralatan yang cukup banyak. Oleh karena itu, meminjam peralatan dari pihak lain akan sangat membantu tim dalam melaksanakan proses produksi dan berhemat dalam menggunakan biaya yang ada. Dari pendapat di atas disebutkan bahwa peminjaman barang atau jasa harus dikembalikan pada waktu tertentu yang disepakati oleh kedua belah pihak, artinya pihak peminjam harus mengembalikan peralatan yang dipinjam kepada pihak peminjam dengan kondisi yang sepenuhnya sama seperti saat dipinjamkan.

c. Penyewaan peralatan yang dibutuhkan

Penyewaan adalah suatu kegiatan dalam bentuk penyediaan barang-barang modal untuk digunakan dalam jangka waktu tertentu, berdasarkan perjanjian pembayaran secara berkala disertai dengan hak pilih untuk meminjam barang-barang modal yang bersangkutan yang telah disepakati bersama (Achmad Anwari, 1987: 16). Dalam melaksanakan proses produksi pasti ada pembuatan komponen maupun proses *setting* pada kendaraan yang membutuhkan peralatan tertentu yang tidak bisa dipinjam, dibeli, maupun disediakan oleh pihak sponsor. Oleh sebab itu, tim harus secara mandiri mencari

tempat yang menyediakan peralatan untuk membuat komponen dan proses *setting* pada kendaraan.

d. Disediakan oleh pihak sponsor

Sponsor adalah kegiatan pemasaran dimana tim mendapatkan hak untuk menggunakan fasilitas suatu perusahaan, produk, merek, atau logo dengan kontrak pemberian moneter dan dukungan lain kepada tim (Lamb. Jr, dkk, 2004: 446). Dari pendapat di atas disimpulkan bahwa sponsor adalah kerjasama antara tim dengan perusahaan lain dalam bentuk materi maupun bentuk dukungan yang lain seperti ilmu dan jasa yang dapat dimanfaatkan oleh tim. Dalam perjanjian sponsor harus menyertakan jenis bantuan atau dukungan yang diberikan jumlah atau nominal serta waktu tim memperoleh bantuan tersebut. Tim secara mandiri dan proaktif untuk mencari bantuan dari berbagai pihak, sampai ada pihak yang tertarik untuk memberikan bantuan yang dibutuhkan.

4. Proses Pengelolaan Peralatan

Pengelolaan atau pengorganisasian merupakan proses selanjutnya setelah proses pengadaan. Menurut James A. F. Stoner (1986: 302-303) pengorganisasian adalah proses penyesuaian struktur manajemen dengan tujuan, sumber daya, dan lingkungannya. Sarana dan prasarana terkhusus peralatan merupakan objek yang memiliki tingkat mobilitas tinggi dalam proses produksi. Dengan melakukan penyesuaian terhadap fungsi dari peralatan, sumber daya untuk mendapatkan peralatan, dan lingkungan

tempat peralatan digunakan akan menjadi unsur yang penting dalam pengelolaan peralatan.

Sedangkan menurut M. Manullang (2002: 43-44) pengorganisasian merupakan segala kegiatan memperinci tugas-tugas dan tanggung jawab dalam suatu badan atau unit aktivitas dalam badan tertentu guna merealisasikan rencana yang dibuat sebelumnya, mengkoordinasikan, dan menentukan hubungan dari pada tugas yang sudah diperinci itu lebih mempermudah realisasi rencana yang bersangkutan.

Dari dua pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perencanaan merupakan suatu proses menyesuaikan antara tujuan, sumber daya, dan lingkungan dengan cara mengkoordinasikan semua potensi sesuai dengan kebutuhannya masing-masing, sehingga tujuan yang telah ditetapkan dapat terwujud.

Terkait dengan sarana dan prasarana proses produksi, pengelolaan yang baik akan menimbulkan pengaruh yang baik dalam hal penggunaan peralatan. Dengan pengelolaan atau pengorganisasian yang baik semua peralatan dapat dipergunakan secara maksimal dan meminimalisir hal-hal yang dapat mengganggu proses produksi. Adapun proses pengelolaan peralatan meliputi beberapa hal, yaitu:

a. Tata letak peralatan (*lay out*).

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2000: 67) tata letak atau *lay out* dapat diartikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas guna

menunjang kelancaran proses produksi. Dari pendapat ini dapat disimpulkan bahwa pengaturan tata letak adalah suatu kegiatan pengaturan peletakan fasilitas-fasilitas pada tempat produksi yang berfungsi untuk memperlancar proses produksi yang dilakukan. Peletakan yang tepat akan membantu bagian produksi untuk mengerjakan proses produksi, namun sebaliknya peletakan yang tidak sesuai akan menghambat proses produksi, sehingga proses produksi akan berlangsung lebih lama dari yang direncanakan.

b. Pemanfaatan alat dengan baik dan benar.

Peralatan dapat diilustrasikan seperti badan manusia, apabila digunakan dengan semestinya sesuai dengan ketentuan, maka dapat diperoleh hasil maksimal. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa peralatan harus digunakan sesuai dengan fungsi yang dimiliki dan pekerjaan yang dilakukan harus sesuai dengan spesifikasi dari alat tersebut. Dengan hal tersebut peralatan akan lebih tahan lama dan dapat digunakan secara optimal dari hari ke hari. Begitupun sebaiknya apabila peralatan digunakan tidak sesuai dengan fungsinya dan melebihi dari spesifikasi pasti akan lebih cepat rusak dan tidak bisa digunakan lagi.

c. Inventarisasi peralatan.

Menurut A. Gima Sugiama (2013: 13) inventarisasi adalah serangkaian kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, pelaporan hasil pendataan dan mendokumentasikan baik yang

berwujud maupun tidak berwujud pada suatu waktu tertentu. Dari pendapat ini dapat disimpulkan bahwa inventarisasi meliputi beberapa kegiatan, yaitu pendataan, pencatatan, dan pelaporan terkait benda yang dimaksud dalam hal ini adalah peralatan produksi. Semua peralatan yang dipergunakan pada proses produksi harus memiliki kejelasan baik nama, jumlah, spesifikasi, maupun cara memperolehnya. Melalui inventarisasi yang jelas akan didapatkan data yang valid untuk setiap peralatan yang dipergunakan, sehingga peralatan yang digunakan dapat dipertanggungjawabkan oleh tim.

d. Penyimpanan peralatan.

Menurut Zulkifli Amsyah (2003: 71) penyimpanan adalah sistem yang dipergunakan pada penyimpanan suatu benda untuk kemudahan kerja, sehingga benda yang sudah disimpan dapat dengan mudah ditemukan kembali apabila benda tersebut diperlukan kembali. Dari pendapat ini diketahui bahwa penyimpanan memiliki fungsi untuk memudahkan proses produksi. Proses produksi merupakan proses yang sangat kompleks yang membutuhkan banyak peralatan dan tidak mungkin semua peralatan digunakan pada satu waktu yang sama. Oleh karenanya penyimpanan memiliki fungsi pada kondisi tersebut, peralatan yang tidak dibutuhkan pada waktu itu akan disimpan ditempat khusus dan aman agar nantinya dapat dengan mudah ditemukan dan dipergunakan kembali.

5. Proses Perawatan Peralatan

Definisi perawatan peralatan menurut Tjandra Yoga Aditama (2003: 126) adalah sebagai usaha atau proses kegiatan untuk mempertahankan kondisi teknis, daya guna, dan daya hasil barang inventaris. Seperti halnya kendaraan peralatan juga memiliki batas performa untuk dapat bekerja dengan baik dan optimal apabila batas tersebut telah terlewati, maka saat itu peralatan perlu mendapatkan perawatan yang sesuai. Perawatan yang baik dan sesuai akan mengembalikan performa dari peralatan yang digunakan ke kondisi yang optimal untuk dapat digunakan kembali.

Selanjutnya menurut M. Arifin dan Barnawi (2012: 74) mendefinisikan perawatan sebagai kegiatan untuk melaksanakan pengurusan dan pengaturan agar semua sarana dan prasarana selalu dalam keadaan baik dan siap untuk digunakan secara berdaya guna dan berhasil dalam mencapai tujuan. Peralatan adalah objek yang tidak bisa melakukan perawatan terhadap dirinya sendiri harus ada unsur manusia yang melaksanakan tugas untuk mengurus dan mengatur sedemikian rupa agar semua peralatan tetap dalam kondisi baik.

Berdasarkan dua pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa perawatan adalah suatu proses untuk mempertahankan, mengembalikan kondisi sarana dan prasarana agar selalu dalam kondisi yang baik dan siap untuk digunakan dalam mencapai tujuan. Oleh karenanya perawatan

memegang peranan yang penting agar suatu proses produksi dapat berjalan dengan baik.

Sarana dan prasarana juga memiliki perawatan yang berbeda-beda antara satu dengan yang lain, sehingga pemilihan jenis perawatan yang tepat juga akan berdampak baik terhadap sarana dan prasarana yang dimiliki. Menurut Suyadi Prawirosentono (2001: 316) menjelaskan ada tiga macam kegiatan perawatan, yaitu: (1) pemeliharaan pencegahan yaitu perawatan yang dilaksanakan dalam periode waktu tertentu yang tetap dengan kriteria tertentu di tiap proses produksi, (2) perawatan koreksi yaitu perawatan yang dilaksanakan karena terdapat kualitas peralatan yang tidak sesuai dengan rencana, baik itu mutu, biaya, maupun ketepatan waktu, (3) perawatan tanpa rencana yaitu perawatan yang dilaksanakan karena ada indikasi terhadap kegiatan produksi yang tiba-tiba memberikan hasil yang tidak layak.

Sedangkan menurut M. Arifin dan Barnawi (2012: 75) menjelaskan ada tiga macam perawatan, yaitu : (1) perawatan rutin yaitu perawatan yang dilakukan setiap kurun waktu tertentu, (2) perawatan darurat yaitu perawatan yang tak terduga sebelumnya karena ada kerusakan atau tanda bahaya, (3) perawatan preventif yaitu perawatan rutin yang dilakukan pada selang waktu tertentu dengan beberapa kriteria yang ditentukan sebelumnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa perawatan terdiri dari beberapa hal yaitu perawatan pemeliharaan

pengecehan, perawatan pemeliharaan koreksi, darurat, dan perawatan rutin. Hal ini perlu dilakukan agar semua peralatan layak digunakan. Dengan memperhatikan kondisi sarana dan prasarana yang digunakan dan menjaga kondisinya tetap dalam kondisi yang optimal dan siap untuk digunakan, maka akan menghasilkan proses produksi yang baik dan lancar.

C. *Formula Society of Automotive Engineering (FSAE)*

1. *Sejarah Formula Society of Automotive Engineering (FSAE)*

Formula SAE adalah kompetisi desain bagi mahasiswa yang diselenggarakan oleh SAE Internasional (pendiri *Society of Automotive Engineering* (SAE)). Kompetisi ini pertama kali diadakan pada tahun 1979 setelah Mark Marshek, seorang dosen di Universitas Houston (Texas) menghubungi *SAE Educational Relations Department* pada tahun 1978 untuk membicarakan penambahan variasi pada perlombaan *Mini Baja* sekarang memiliki nama kompetisi *Mini Indy*. Pihak dari SAE menyetujui rencana tersebut karena memiliki potensi untuk dapat menjangkau perusahaan-perusahaan yang berhubungan dengan bidang otomotif.

Pada tahun 1980 beberapa perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif mengadakan perlombaan tersebut, atas izin dari SAE. Namun karena peraturan yang diterapkan oleh perusahaan terlalu ketat perlombaan tersebut gagal, akibat sedikitnya tim yang mengikuti

kompetisi tersebut. Melihat potensi yang dimiliki pada tahun yang sama, tiga orang mahasiswa dari Universitas Texas di Austin, yaitu Mike Best, Robert Edwards, dan John Tellkamp mendekati salah satu dosennya yaitu Dr. Ron Matthews, untuk bertiga mengemukakan berbagai ide dalam perlombaan *Mini Indy* yang selanjutnya.

Ide yang diusulkan salah satunya adalah peraturan yang lebih terbuka yang dapat diikuti oleh lebih banyak peserta, sehingga akan muncul berbagai kemungkinan yang terjadi pada lomba tersebut. Hal ini merupakan keinginan untuk kompetisi yang baru untuk meningkatkan kualitas dari setiap kendaraan pada bidang teknis. Kompetisi *Mini Baja* merupakan kompetisi desain yang besar kala itu, akan tetapi banyak mahasiswa yang tidak ingin bekerja pada bidang desain saja, melainkan bidang keteknikan yang lain seperti manufaktur, pengujian, dan pengembangan pada mobil tersebut. Kemudian peraturan lain yang diusulkan adalah membatasi tenaga mesin yang diperbolehkan untuk mengikuti kompetisi tersebut. Semua mesin 4 tak diperbolehkan untuk empat tahun pertama dengan tenaga dibatasi menggunakan pembatas ukuran saluran masuk (*intake*) sebesar 25,4 mm.

Dengan dukungan dari mahasiswanya, Dr. Ron Matthews menghubungi *SAE Educational Relations Department* dan mulai melakukan persiapan untuk kompetisi baru tersebut. Untuk membedakan perlombaan yang baru dengan perombaan *Mini Indy*, maka dicarilah nama baru yang sesuai untuk kompetisi tersebut. Untuk menggambarkan

bahwa ini juga merupakan balapan pada lintasan dan meningkatkan nilai keteknisan di dalamnya, akhirnya diputuskan bernama *Formula Society of Automotive Engineering* (FSAE).

Pada awalnya kompetisi diadakan di Amerika Serikat yaitu di Michigan, akan tetapi karena banyak universitas yang tersebar di seluruh Amerika timbul ide untuk mengadakan kompetisi tersebut di daerah yang lain. Ternyata kompetisi tersebut mendapat tanggapan yang baik dari berbagai kalangan termasuk perusahaan dan juga para tim-tim profesional. Kemudian mulai digelar di berbagai negara atau wilayah. Adapun wilayah tersebut adalah Amerika Serikat, Australasia, Brazil, Italy, United Kingdom, Austria, Germany dan Jepang.

Pada saat ini kompetisi ini memiliki 10 seri yang diadakan di seluruh dunia, yaitu:

1. Formula SAE Michigan
2. Formula SAE Lincoln
3. Formula SAE Electric Nebraska
4. Formula SAE Australasia
5. Formula SAE Brazil
6. Formula SAE Italy
7. Formula SAE United Kingdom
8. Formula SAE Austria
9. Formula Student Germany
10. Student Formula Japan

Pemilihan kesepuluh seri tersebut terdiri dari beberapa faktor yaitu pembagian wilayah di seluruh dunia, perkembangan bidang otomotif pada wilayah tersebut, dan jumlah perusahaan yang bergerak dalam dalam bidang otomotif khususnya di wilayah tersebut.

Konsep dibalik berdirinya Formula SAE adalah mahasiswa membangun mobil formula dalam ukuran yang lebih kecil dalam sebuah perusahaan. Mahasiswa memulai dari membuat konsep sampai dengan taraf pengembangan terhadap mobil tersebut. Kemudian mobil tersebut akan ditaksir sebagai produksi yang memiliki potensi untuk dibuat secara massal dan diperjualbelikan. Adapun sasaran dari produk tersebut semua kalangan bukan hanya kalangan pembalap profesional. Semua mahasiswa akan mendesain, membangun, dan menguji mobil tersebut berdasarkan peraturan yang sudah ditetapkan oleh SAE.

Selanjutnya setelah berlangsungnya perlombaan tersebut SAE akan mempromosikan seluruh mahasiswa yang memiliki kemampuan dalam hal keteknisan untuk bisa bekerja untuk mengembangkan teknologi pada bidang otomotif seperti bidang riset, desain, pembuatan, pengujian, pengembangan, pemasaran, manajemen, dan keuangan. SAE akan mengambil mahasiswa dari berbagai kelas kemudian memberi mereka dasar teori untuk mendapatkan pengalaman yang nyata tentang pekerjaan yang nantinya akan mereka dapatkan.

2. **Kategori Lomba dalam *Student Formula Japan (SFJ)***

Dalam kompetisi Formula SAE yang diadakan di Jepang, yaitu *Student Formula Japan (SFJ)*. Diadakan setiap tanggal 1 September sampai tanggal 5 September. Pada tahun 2015 kompetisi bertempat di *Ogasayama Sport Park, Ecopa Stadium, Shizuoka-ken, Japan*. Seperti halnya kompetisi Formula SAE yang lain *Student Formula Japan (SFJ)* juga memiliki tujuan yang sama, menantang mahasiswa untuk dapat membuat konsep, mendesain, memproduksi, menguji, dan mengembangkan jenis kendaraan formula dengan ukuran yang lebih kecil. Selain itu, dalam kompetisi ini juga mengharuskan setiap tim untuk dapat merencanakan mobil tersebut untuk dapat diproduksi secara massal dan dapat digunakan oleh orang banyak. Oleh karena itu setiap tim harus berpikir seperti mereka sedang membangun sebuah perusahaan. Tim harus memikirkan dana yang dibutuhkan untuk dapat membuat sebuah mobil, membuat suatu konsep penjualan untuk mobil tersebut, dan membuat suatu konsep usaha lain yang mungkin dapat diterapkan di wilayah tim tersebut berasal. Sehingga selain dalam memproduksi sebuah mobil tim tidak hanya berpikir untuk membuat, tetapi juga memikirkan untuk mengurangi biaya produksi, meningkatkan performa kendaraan, dan mampu menjual mobil tersebut ke pasaran.

Melalui jalan tersebut setiap tim secara tidak langsung akan meningkatkan kemampuan masing-masing individu dalam tim dan meningkatkan kemampuan semua tim dalam memecahkan masalah yang

dihadapi oleh tim tersebut. Hal ini memiliki arti bahwa kompetisi ini memiliki tujuan untuk mendorong setiap individu meningkatkan jiwa kepemimpinannya dan meningkatkan kerjasama bagi setiap anggota tim. Pada akhirnya kemampuan tersebut tidak hanya akan membuat mahasiswa menjadi mahasiswa yang baik, tetapi juga membuat mahasiswa menjadi teknisi muda yang berkemampuan. Hal inilah yang menjadi motto dari *Student Formula Japan* (SFJ), yaitu “MONO-ZUKURI”.

Kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) mensyaratkan berbagai pengujian terhadap kendaraan. Adapun pengujian tersebut, meliputi akselerasi, ketahanan, efisiensi, *auto cross*, dan *skid pad*. Setiap kategori memiliki poin tertentu yang pada akan dikalkulasi oleh panitia kompetisi untuk menentukan juaranya.

Dalam kompetisi *Student Formula Japan* (SFJ) terdiri dari dua kelas kendaraan, yaitu kelas *Internal Combustion Engine Vehicle* dan *Electric Vehicle*. *Internal Combustion Engine* adalah kelas untuk kendaraan yang menggunakan mesin pembakaran dalam sebagai tenaga penggerak kendaraan, sedangkan *Electric Vehicle* adalah kelas untuk kendaraan yang menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak. Ada beberapa kategori yang terdapat pada kompetisi ini, yaitu:

Tabel 1. Kategori Kompetisi SFJ

Kategori Kompetisi		Keterangan
Teknikal Inspeksi		Merupakan pemeriksaan dan pengujian terhadap keamanan dan desain pada kendaraan. Ada beberapa pengujian seperti pengujian pengereman, pengujian kebisingan yang dihasilkan kendaraan, pengujian kebocoran cairan (melalui pengujian kemiringan 45°), dan <i>roll-over test</i> (pada kemiringan 60°).
Perlombaan Statis	Anggaran	Merupakan kategori yang mengharuskan setiap tim untuk memperhitungkan anggaran dan pengeluaran dalam pembuatan kendaraan. Dalam kategori ini setiap tim harus menghitung dengan akurat biaya yang digunakan selama pengerjaan kendaraan dan memastikan bahwa biaya tersebut merupakan angka minimal dari biaya produksi.
	Presentasi	Dalam kategori ini setiap tim harus membuat hipotesis untuk membuat sebuah peluang usaha yang mungkin dapat didirikan di wilayahnya masing-masing dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang ada.
	Desain	Merupakan kategori untuk menilai desain yang dibuat oleh setiap tim. Apakah desain tersebut sudah sesuai dengan ketentuan yang berlaku atau belum, serta apakah desain tersebut dapat dipahami oleh bagian produksi.
Perlombaan Dinamis	Akselerasi	Kendaraan akan dipacu sekencang mungkin dalam jarak 0 – 75 m dan dihitung berapa waktu tempuh tercepat yang mampu dicapai.
	<i>Skidpad</i>	Merupakan pengujian performa dalam berbelok. Kendaraan akan dijalankan pada sebuah lintasan yang berbentuk angka 8 (dua lingkaran) dan kendaraan akan berjalan pada lintasan itu dan dihitung berapa waktu terbaik yang dibuat.
	<i>Autocross</i>	Pengujian kelincahan pengemudi dan kendaraan yang diujikan selama satu putaran penuh (950 m). Berbagai rintangan sudah disiapkan pada lintasan ini seperti kelokan tajam, jalur lurus, slalom, dan sebagainya.
	Ketahanan	Hampir sama seperti autocross hanya saja pada kategori ini kendaraan akan terus dipacu pada lintasan 950 m selama 22 putaran dan tentunya melewati rintangan yang sama seperti <i>autocross</i> .
	Efisiensi	Merupakan kategori yang sebenarnya penilaiannya bersamaan dengan pengujian ketahanan. Setelah pengujian ketahanan mampu diselesaikan dengan baik selanjutnya akan dihitung berapa jumlah bahan bakar yang tersisa pada tangki kendaraan. Dari jumlah bahan bakar yang tersisa akan dihitung berapa rata – rata yang dibutuhkan oleh kendaraan dalam menempuh setiap putaran.

3. Peralatan dan Bahan yang Dibutuhkan pada *Student Formula Japan*

(SFJ)

a. Bagian Kendaraan

1) Rangka (*Chassis*)

Merupakan tubuh dari kendaraan yang dibuat oleh tim. Bagian ini terbuat dari material pipa *steel tube* dengan spesifikasi AISI 3140/ JIS G 3445. Material didatangkan dari ISTW Semarang melalui proses sponsor. Bagian ini terdiri dari 3 bagian utama, yaitu *front frame*, *main frame*, dan *rear frame*. Untuk bagian *front frame* dan *main frame* 100% menggunakan material pipa *steel tube*, namun untuk *rear frame* terdapat bagian yang terbuat dari Aluminium Seri 7 dengan spesifikasi ST60.

Pengerjaan *chassis* memerlukan waktu kurang lebih selama 1,5 bulan. Pada proses pengerjaan ada berbagai macam alat yang dipergunakan, yaitu Gergaji Besi, Gerinda Tangan, Gerinda Duduk, Mesin Las TIG, Kawat Pengisi, Penyiku, Penggaris, *Waterpass*, Kikir, Ragum, Meja Kerja, Mesin Bubut, Palu, Meteran dan Jangka Sorong. Selain peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan ada juga peralatan pendukung yaitu peralatan Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) seperti sarung tangan, pelindung kepala, respirator, *ear plug*, kacamata, *safety vest*, topeng las, dan alat pemadam kebakaran.

2) Bodi

Merupakan bagian kendaraan yang menutup bagian rangka, melindungi komponen kendaraan, dan melindungi dari benda asing dari luar seperti pasir. Bodi terdiri dari beberapa bagian, yaitu bodi depan, bodi samping, dan *diffuser*. Bodi terbuat dari material serat karbon fiber, resin karbon fiber, erosil, katalis, kobalt, *clear coat*, anti lengket, compound, dan dempul. Untuk bodi depan dan bodi samping memiliki ketebalan yang cukup tipis, yaitu 3 lapis serat karbon. Untuk bagian *diffuser* karena berada pada bagian bawah kendaraan dan sering kali bergesekan dengan lintasan memiliki ketebalan yang lebih banyak, yaitu lapisan serat karbon serta jumlah resin yang digunakan juga lebih banyak.

Untuk pengerjaan bodi memakan waktu yang cukup lama skitar 2 bulan 1 minggu, tetapi apabila dihitung dengan waktu tunggu untuk pembuatan replika bodi memakan waktu hampir 3 bulan. Replika bodi merupakan peralatan yang digunakan sebagai cetakan untuk membuat bodi. Replika bodi memiliki harga yang cukup mahal sebesar Rp20.000.000,00 untuk keseluruhan replika yang dibuat. Harga replika terbilang mahal karena material yang digunakan sebagai replika adalah kayu ati dan juga karena bentuk dari bodi sendiri cukup sulit apabila

dibuat dari kayu. Untuk proses pembuatan replika berada di Tetap Jaya Art Boyolali.

Proses pembuatan bodi memerlukan alat yang cukup banyak yaitu kuas, gelas plastik, gunting, amplas, penggaris, *spray gun*, kompresor, ruang pengecatan, pengaduk, wadah cat, meja kerja pengecatan, dan selang udara. Dan peralatan K3 yang digunakan adalah respirator, sarung tangan, alat pemadam kebakaran.

3) Mesin (*Engine*)

Mesin pada kendaraan memiliki fungsi sebagai penghasil tenaga untuk menggerakkan kendaraan (*power unit*). Pada kendaraan yang dibuat oleh tim menggunakan mesin Husqvarna SM630 dengan kapasitas mesin 600cc. Mesin yang digunakan merupakan mesin dari motor Motocross.

Selanjutnya mesin dilakukan *overhaul* untuk keperluan penggantian beberapa *spare part* dan juga *setting* terkait waktu pembakaran, jumlah bahan bakar, dan sebagainya. Untuk komponen yang mendapatkan penggantian antara lain gasket, selang radiator, radiator, piston set, gasket *cylinder head*, *intake valve*, *exhaust valve*, *valve seal*, *oil filter*, *muffler*, dan *radiator fan*. Sedangkan dalam proses *setting* alat yang dipergunakan antara lain *engine scanner*, *gas analyzer*, *compression tester*, dan multimeter. Untuk peralatan K3 yang digunakan adalah

kacamata, sarung tangan, alat pemadam kebakaran, dan *ear plug*.

4) Sistem Pemindah Tenaga (*Powertrain*)

Merupakan sistem dari kendaraan yang memungkinkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin (*power unit*) dapat tersalurkan ke roda (kendaraan). Untuk perakitan primer pada Sistem Pemindah Tenaga (SPT) menggunakan sproket asli dari motor Husqvarna yang menggunakan sproket berbahan dasar titanium dan memiliki jumlah gigi 42 buah.

Untuk bagian dari Sistem Pemindah Tenaga terdiri dari beberapa komponen utama kopling, sproket, rantai, LSD, *axle shaft*, *wheel hub*, dan roda. Untuk proses pembuatan komponen utama dari Sistem Pemindah Tenaga membutuhkan waktu kurang lebih 2 bulan terhitung mulai dari proses impor LSD dari Australia.

Dari mulai proses produksi sampai proses *assembly* peralatan yang diperlukan antara lain Gergaji Besi, Gerinda Tangan, Bor Tangan, Kunci Kombinasi, Kunci *Pass*, Kunci *Ring*, Kunci Momen, Kunci *Shock*, Kunci L, Kunci Inggris, Kunci Roda, Mesin CNC, Mesin Bubut, Penitik, Penggores, Palu, Alat Tambal Ban *Tubeless*, Obeng, Tang, dan *Pressure Gauge*. Dan untuk peralatan K3 yang digunakan adalah

kacamata, sarung tangan, alat pemadam kebakaran, dan *ear plug*.

5) Kemudi, Rem, dan Suspensi (*Steering, Brake, and Suspension*)

Merupakan bagian dari kendaraan yang memiliki fungsi terbanyak, yaitu mengendalikan kendaraan (saat melaju di jalan), sebagai pengaman bagi pengemudi dan pengguna jalan lainnya, dan memiliki fungsi sebagai indikator kenyamanan suatu kendaraan. Bagian ini merupakan bagian yang memiliki komponen yang didatangkan melalui proses impor seperti *shock absorber, rack and pinion gear box, quick release, caliper, dan master cylinder*.

Bagian ini sebenarnya tidak memerlukan banyak proses produksi, akan tetapi bagian ini termasuk bagian yang memerlukan waktu yang cukup lama dalam mencari *setting* yang tepat dan sesuai untuk lintasan dan juga pengemudi. Adapun alat-alat yang diperlukan dalam proses *setting* pada bagian ini adalah gergaji besi, tap dan snei, gerinda tangan, gerinda duduk, bor tangan, bur duduk, mesin las TIG, kawat pengisi, penyiku, kunci kombinasi, kunci ring, kunci pass, kunci shock, kunci momen, obeng, tang, kunci L, kunci inggris, ragam, mesin CNC, mesin bubut, mesin freis, dan palu. Untuk proses *setting* pada bagian *engine* perlengkapan yang diperlukan antara lain *engine scanner, gas analyzer, compression tester,*

dan *dyno test*. Dan peralatan K3 yang dipergunakan adalah kacamata, sarung tangan, *safety vest*, dan alat pemadam kebakaran.

6) Elektrikal (*Electrical*)

Elektrikal sebenarnya merupakan bagian tersulit dalam hal proses *setting*. Hal tersebut disebabkan karena elektrikal terkait dengan hal yang tidak terlihat tapi efeknya sangat terasa pada kendaraan. Bagian elektrikal berkaitan erat dengan bagian mesin karena *engine* bisa menghasilkan tenaga melalui bantuan elektrikal dalam *setting* yang dilakukan oleh *Electronic Control Unit* (ECU) yang diaplikasikan pada kendaraan. Selain itu bagian elektrikal juga proses *setting* yang tersulit dan terlama karena perubahan sangat kecil pada bagian kelistrikan akan sangat berpengaruh pada *engine* dan akan langsung berpengaruh besar pada kendaraan.

Proses produksi pada kelistrikan tidak memerlukan peralatan yang banyak hanya solder, penarik timah, dan tang elektrikal saja. Sedangkan pada proses *setting* dan *assembly* memerlukan multimeter dan cutter. Untuk peralatan K3 yang dibutuhkan pada bagian kelistrikan sebenarnya tidak ada banyak hanya pemadam kebakaran saja. Namun yang paling berperan penting menjaga keamanan dan keselamatan kerja dari bagian ini adalah tim dari bagian kelistrikan ini sendiri. Bagian

kelistrikan terdiri dari banyak komponen yang sangat kecil dan terbilang banyak dalam proses *assembly*, oleh karena itu hanya bagian kelistrikan yang mengerti apa yang diperlukan dan dibutuhkan bagi kendaraan.

b. Proses Produksi

Tabel 2. Proses Produksi

No	Bagian	Material	Asal
1	<i>Chassis</i>	Pipa	ISTW Semarang
		Gas Argon	Tira Gas Yogyakarta
2	Body	Serat Karbon	Cris Carbon Yogyakarta
		Resin, Erosil, Katalis, Kobalt	Ngasem Baru Yogyakarta
		<i>Clear coat</i> , Compound	Toko Cat Lancar Yogyakarta
3	<i>Mounting Engine</i>	Baja	Gemilang Logam Yogyakarta
4	Plenum	Gypsum	Toko Bangunan
		Serat Karbon	Cris Carbon Yogyakarta
		Resin, Erosil, Katalis	Ngasem Baru Yogyakarta
		Dempul	Toko Cat Lancar Yogyakarta
5	<i>Upright</i>	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
6	<i>Wheel hub</i>	VCL	Bajanas Semarang
7	<i>Bracket</i>	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
8	<i>Housing Bearing LSD</i>	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
9	Bantalan Pemegang LSD	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
10	<i>A-Arms</i>	Pipa	ISTW Semarang
11	<i>Housing Rod Bearing</i>	VCL	Bajanas Semarang
12	<i>Diffuser</i>	Serat Karbon	Cris Carbon Yogyakarta
		Resin, Erosil, Katalis	Ngasem Baru Yogyakarta
13	Radiator	Aluminium	Sarq
14	<i>Firewall</i>	Plat Seng	Gemilang Logam Yogyakarta
15	<i>Fuel Tank</i>	Plat Aluminium	Gemilang Logam Yogyakarta
16	Penutup <i>Wheel hub</i>	3D Printing	
17	Pemegang Pipa Rem	3D Printing	
18	<i>Push Rod</i>	Baja	Sekar Suli Yogyakarta

Lanjutan Tabel 2

19	Meja Kerja	Plat Baja	Sekawan Yogyakarta
20	<i>Spherical Bearing Housing</i>	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
21	<i>Rear frame</i>	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
22	Dudukan Impact Attenuator	Plat Aluminium	Gemilang Logam Yogyakarta
		Pipa	ISTW Semarang
23	<i>Seat</i>	Serat Karbon	Cris Carbon Yogyakarta
		Resin, Erosil, Katalis	Ngasem Baru Yogyakarta
24	<i>Axle shaft</i>	VCL	Bajanas Semarang
25	<i>Pengencang Wheel hub</i>	VCL	Bajanas Semarang
26	Pipa sambungan knalpot	Pipa	ISTW Semarang
27	Pemegang Sprocket	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
28	Pemegang Baterai	Plat Baja	Sekawan Yogyakarta
29	<i>Quick Jack</i>	Pipa	ISTW Semarang
30	<i>Push Bar</i>	Pipa	ISTW Semarang
31	<i>Bell Crank</i>	Aluminium Seri 7	Galih Mandiri Yogyakarta
32	<i>Steering Wheel</i>	Plat Aluminium	Gemilang Logam Yogyakarta
33	<i>Inner CV Joint</i>	VCL	Bajanas Semarang
34	<i>Outer CV Joint</i>	VCL	Bajanas Semarang
35	<i>Oil Catch Tank</i>	Pipa Aluminium	Gemilang Logam Yogyakarta
36	<i>Dasboard Panel</i>	3D Printing	
37	<i>Adapter CCKG</i>	Baja	Gemilang Logam Yogyakarta
38	<i>Steering Shaft</i>	VCL	Bajanas Semarang
39	Penghubung Steering Shaft	VCL	Bajanas Semarang
40	<i>Rod End</i>	Baja	Sekar Suli Yogyakarta
41	Dudukan <i>Steering Shaft</i>	Baja	Gemilang Logam Yogyakarta
42	<i>Reservoir</i>	Pipa Aliminium	Gemilang Logam Yogyakarta

1) Pipa (*Steel tube*)

Memiliki spesifikasi AISI 3140/ JIS G 3445. Dengan jumlah 17 batang. Harga satuan sebesar Rp250.000,00, sehingga memiliki harga total Rp4.250.000,00. Merupakan material yang diperoleh

melalui jalan permintaan kepada pihak sponsor. Untuk bahan pipa diperoleh dari ISTW Semarang.

2) Aluminium Seri 7

Merupakan bahan yang digunakan dalam pembuatan *spherical bearing*, pemegang LSD, dan bantalan pemegang LSD. Material ini didapatkan dengan membeli dari perusahaan Galih Mandiri Yogyakarta dan memiliki spesifikasi ST60. Dengan jumlah 100 kg, dengan harga satuan sebesar Rp250.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp25.000.000,00. Merupakan material yang diperoleh melalui jalan pembelian.

3) Plat Baja

Merupakan material yang digunakan sebagai meja kerja untuk proses produksi. Memiliki ketebalan 20 mm. Dengan jumlah 1 buah dan memiliki harga Rp5.000.000,00. Merupakan material yang diperoleh melalui jalan pembelian dari Toko Sekawan Yogyakarta.

4) VCL

Merupakan material yang digunakan untuk membuat berbagai macam komponen kendaraan seperti *wheel hub* dan *axle shaft*. VCL memiliki karakteristik kekuatan yang lebih baik daripada baja, tetapi juga memiliki sifat ulet di dalamnya. VCL didapatkan melalui pembelian di Bajanas Semarang. Harga untuk material ini harga per kilo sebesar Rp50.000,00.

5) *Cairan 3D Printing*

Merupakan cairan khusus yang digunakan untuk membuat komponen yang dibuat melalui metode *3D Printing*. Komponen tersebut antara lain penutup *wheel hub* dan pemegang pipa rem. Material didapatkan melalui proses sponsor. Pihak sponsor menyediakan menyediakan bahan *3D Printing* sebanyak 2 kardus dengan masing-masing kardus terdiri dari 20 botol cairan *3D Printing*. Diperkirakan total sponsor untuk bahan ini mencapai Rp120.000.000,00.

6) *Plat Seng*

Merupakan material yang akan digunakan untuk membuat *cockpit*. Memiliki dimensi panjang 200 cm, lebar 80cm, dan tebal 0,2 mm. *Cockpit* merupakan komponen yang berada pada ruang pengemudi yang memiliki fungsi untuk melindungi pengemudi dari panas yang dihasilkan oleh mesin dan benda asing yang berasal luar kendaraan. Cara pembuatan komponen ini dengan memotong plat seng sesuai dengan desain dan menempelkan/menggabung bagian satu dengan yang lain menggunakan paku keling. Material didapatkan melalui proses pembelian di Gemilang Logam Beringharjo Yogyakarta dengan harga Rp110.000,00.

7) Plat Aluminium

Merupakan material yang digunakan untuk membuat kemudi kendaraan dan tangki bahan bakar. Material memiliki dimensi panjang 150 cm, lebar 100 cm, dan tebal 0,3 cm. Komponen diperoleh melalui pembelian di Gemilang Logam Beringharjo Yogyakarta dengan harga Rp450.000,00. Proses pembuatan dengan cara memotong sesuai dengan desain melubangi bagian dengan bor dan memperhalus bagian bekas potongan dengan kikir.

8) Pipa Aluminium

Merupakan material yang digunakan dalam pembuatan saluran bahan bakar untuk tangki bahan bakar dan pembuatan *oil catch tank*. Memiliki dimensi panjang 100 cm, diameter 8 cm, dan tebal 0,3 cm. Material diperoleh melalui proses pembelian. Pembelian material dilakukan di Gemilang Logam Berigharjo Yogyakarta dengan harga Rp300.000,00. Pembuatan komponen dengan cara memotong pipa sesuai dengan desain yang telah ditentukan dan menghubungkan antar bagian menggunakan las.

9) Serat Karbon Fiber

Merupakan material yang digunakan dalam pembuatan bodi kendaraan dan *difuser*. Jenis serat yang dipergunakan adalah serat yang diimpor dari Jepang. Dalam proses pembuatannya dibutuhkan sebanyak 25 meter serat karbon dengan harga per

meternya Rp800.000,00, sehingga memiliki arga total Rp Rp20.000.000,00. Merupakan material yang didatangkan melalui prosedur pembelian. Material dibeli dari Cris Carbon Yogyakarta.

10) Resin Carbon Fiber

Merupakan cairan yang memiliki fungsi sebagai pengikat dari karbon fiber. Jenis resin yang digunakan adalah produk dari pabrikan SHCP. Diperoleh melalui jalan pembelian di Ngasem Baru Yogyakarta dengan pembelian sebanyak 30 liter. Memiliki harga per liter sebesar Rp33.000,00, sehingga memiliki harga total Rp990.000,00.

11) Gypsum

Merupakan material yang dipergunakan untuk menambal lubang pada replika bodi kendaraan dan pembuatan plenum. Material diperoleh dengan cara membeli di toko bangunan . Memiliki spesifikasi A+. Pembelian sebanyak 1 sak dengan harga per sak sebesar Rp70.000,00.

12) Dempul

Merupakan komponen yang dipergunakan untuk menutup lubang-lubang pada replika bodi, *diffuser*, bodi, serta material yang digunakan pada proses pembuatan plenum. Material memiliki merk Alfaglos. Material diperoleh dengan cara membeli di Toko Warna Abadi dengan harga per kaleng dengan

berat per kaleng 1 kg adalah Rp35.000,00. Pembelian sebanyak 4 kaleng, sehingga memiliki total harga Rp140.000,00.

13) Erosil, Katalis, dan Kobalt

Merupakan material yang dicampurkan dengan resin memiliki manfaat agar resin apabila sudah kering memiliki karakter lebih ulet, sehingga tidak mudah pecah. Selain itu, dengan tambahan material ini resin dapat menjadi lebih cepat kering. Erosil memiliki bentuk seperti tepung berwarna kebiruan dan katalis berbentuk cairan kental berwarna transparan. Erosil dibeli sebanyak 0,5 kg dengan harga per kilo Rp110.000,00 dan katalis sebanyak 1 liter dengan harga per liter Rp75.000,00. Kobalt dibeli sebanyak 0,5 liter dengan harga per liter Rp90.000,00. Sehingga total untuk ketiga material ini adalah Rp175.000,00. Barang dibeli di Ngasem Baru Yogyakarta.

14) *Clear coat*

Merupakan cairan yang berfungsi sebagai pelapis agar permukaan bodi lebih mengkilap. Diaplikasikan melalui pengecatan melalui kompresor udara. Merupakan produk yang dihasilkan oleh pabrikan Sikkens. Memiliki jumlah 1 kg dengan harga per kilo sebesar Rp450.000,00. Barang dibeli di Toko Cat Lancar Jalan Kaliurang Yogyakarta.

15) Compound

Adalah material yang berfungsi untuk menyamarkan noda pada cat bodi. Merupakan produk dari Farecla. Memiliki bentuk seperti batang sabun berukuran kecil dengan berat 0,25 kg. Diperoleh melalui jalan pembelian di Toko Cat Lancar Jalan Kaliurang Yogyakarta dengan harga per kilo sebesar Rp250.000,00 sehingga memiliki harga Rp62.500,00.

16) Gas Argon

Merupakan bahan habis pakai yang digunakan saat melakukan proses pengelasan. Bahan ini didapatkan melalui proses pembelian di Tira Gas Yogyakarta. Pembelian atau pengisi ulang tabung gas argon memiliki harga Rp500.000,00 untuk gas argon kadar 95% dan Rp700.000,00 untuk gas argon kadar 99%. Satu tabung gas argon rata-rata akan habis dalam waktu kurang lebih 3 minggu pemakaian.

17) *Quick Jack*

Merupakan alat yang dibuat oleh mahasiswa (*made by student*). Bahan yang digunakan untuk membuat alat ini adalah *steel tube* AISI 3140/ JIS G 3445. Alat hanya dibuat sebanyak 1 buah saja. Estimasi bahan dan proses pembuatan menggunakan biaya sebesar Rp200.000,00.

18) Gergaji Besi

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 3 buah gergaji besi dan merupakan produk dari Krisbow.

19) Tap dan Snei

Tap dan Snei merupakan produk dari Krisbow. Memiliki spesifikasi D3-15 . Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 1 set. Harga satuan untuk pahat adalah Rp250.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp250.000,00.

20) Gerinda Tangan

Gerinda Tangan merupakan produk dari Makita. Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 3 buah. Harga satuan untuk pahat adalah Rp500.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp1.500.000,00.

21) Bor Tangan

Bor Tangan merupakan produk dari Makita. Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 2 buah. Harga satuan untuk pahat adalah Rp500.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp1.000.000,00.

22) Gerinda Duduk

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Modern. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 buah gerinda duduk.

23) Bor Duduk

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Modern. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 buah bor duduk.

24) Pisau *Endmill*

Pisau *Endmill* merupakan produk dari Nachi. Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta. Ada lima jenis Pisau *Endmill* yang dibeli, yaitu ukuran 16mm sebanyak 2 buah, 12mm sebanyak 2 buah, 10mm sebanyak 3 buah, 8mm sebanyak 3 buah, dan 6mm sebanyak 3 buah. Harga satuan untuk gerinda potong adalah Rp750.000,00, Rp650.000,00, Rp500.000,00, Rp400.000,00, dan Rp350.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp5.050.000,00.

25) Penyiku

Penyiku yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. Memiliki spesifikasi panjang 25cm. Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 2 buah. Harga

satuan untuk penyiku adalah Rp700.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp1.400.000,00.

26) Kikir

Kikir yang digunakan merupakan produk dari Krisbow. Memiliki spesifikasi panjang 20cm dan terdiri dari 6 jenis kikir. Alat didapatkan dengan cara membeli di Kawan Lama Sejahtera sebanyak 2 buah. Harga satuan untuk kikir adalah Rp250.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp500.000,00. Selain dari pembelian beberapa jenis kikir juga diperoleh melalui peminjaman dari Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY sebanyak buah.

27) Ragum

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 buah ragum.

28) Mesin Las TIG

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses sponsor. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Mesin Las yang digunakan memiliki spesifikasi 160P. Alat memiliki harga Rp3.500.000,00. Mesini Las ini dapat dipergunakan untuk mengelas berbagai macam material seperti besi, baja, dan aluminium.

29) Mesin Las Listrik

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Rhino dan Lakoni. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 buah mesin las listrik.

30) Kawat Pengisi

Kawat Pengisi yang digunakan memiliki spesifikasi ukuran diameter 2,6 mm. Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 1 bok. Harga satuan untuk elektroda adalah Rp1.000.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp1.000.000,00.

31) Elektroda

Elektroda yang digunakan memiliki spesifikasi ukuran diameter 3,2mm. Alat didapatkan dengan cara membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 2 boks. Harga satuan untuk elektroda adalah Rp150.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp300.000,00.

32) Mesin CNC

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat dipinjam di Bengkel Mesin Fakultas Teknik UNY. Alat merupakan produk dari perusahaan Feeler dan memiliki spesifikasi FVP-1000.

33) Mesin Bubut

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Emco dan memiliki spesifikasi Super Maximat 11. Alat dipinjam di Bengkel Mesin Fakultas Teknik UNY.

34) Mesin Freis

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat dipinjam di Bengkel Manual Tech Yogyakarta. Peminjaman sebanyak 1 buah mesin.

35) Penitik

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Lipro. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 4 buah penitik.

36) Penggores

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Lipro. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 4 buah penggores.

37) Palu

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Krisbow. Ada 3 jenis palu yang digunakan, yaitu palu *nylon* 1

buah, palu karet 1 buah, dan palu besi 3 buah. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

38) *Blower*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 buah blower.

39) *Cutter*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Kiky. Alat dibeli di Kopma UNY. Pembelian sebanyak 4 buah dengan harga satuan sebesar Rp7.500,00. Sehingga memiliki harga total Rp30.000,00.

40) *Obeng*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini terdiri dari produk yaitu dari Krisbow dan Lipro. Ada 2 jenis obeng yang digunakan, yaitu obeng plus, dan obeng minus. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 6 buah obeng yang terdiri dari 3 obeng minus dengan ukuran besar, sedang dan kecil dan juga 3 obeng plus dengan ukuran besar, sedang dan kecil.

41) *Tang*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini terdiri dari produk yaitu dari Krisbow dan

Lipro. Ada beberapa jenis obeng yang digunakan, yaitu tang kombinasi sebanyak 3 buah, tang lancip 1 buah, tang elektrikal 1 buah, tang potong 1 buah, tang penjepit (tang betet) 1 buah, dan tang fleksibel 1 buah. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

42) Amplas

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat dibeli di Toko Cat Warna Abadi Yogyakarta. Ada beberapa jenis amplas yang digunakan, yaitu amplas 1000 sebanyak 4 meter, amplas 500 sebanyak 4 meter, amplas 320 sebanyak 4 meter, amplas 240 sebanyak 4 meter, amplas 180 meter, amplas 80 sebanyak 4 meter. Semua jenis amplas memiliki harga yang sama, yaitu Rp10.000,00 per meter, maka untuk pembelian alat ini biaya yang dikeluarkan sebesar Rp280.000,00.

43) Gunting

Merupakan peralatan yang digunakan untuk memotong serat karbon. Pembelian sebanyak 3 buah di Kopma UNY dengan harga satuan Rp5.000,00, sehingga memiliki total harga Rp15.000,00. Merupakan produk dari Gunindo.

44) Gelas Plastik

Merupakan alat yang digunakan untuk mencampur cairan resin, kobal, erosil, dan katalis. Pembelian sebanyak 1 plastik besar

dengan harga Rp50.000,00 untuk gelas plastik sebanyak 80 buah. Pembelian dilakukan di Toko Yodel Yogyakarta.

45) Kuas

Alat ini digunakan untuk mengoleskan resin pada carbon fiber. Alat ini diperoleh dengan cara pembelian. Terdapat beberapa ukuran, yaitu 3 cm, 5 cm, dan 7 cm. Pembelian sebanyak 10 buah untuk masing-masing ukuran. Harga untuk masing-masing ukuran adalah Rp2.500,00, Rp3.500,00, dan Rp4.500,00. Sehingga total pembelian untuk Rp105.000,00. Pembelian dilakukan di Toko Warna Abadi Yogyakarta.

46) Skrap

Alat ini digunakan untuk mencampur pasta dempul dengan hardener. Memiliki merk Cap Gajah. Alat ini diperoleh dengan cara pembelian. Setiap bungkus skrap memiliki harga Rp15.000,00 dan dibeli di Toko Cat Warna Abadi Yogyakarta sebanyak 3 bungkus, sehingga memiliki total harga Rp45.000,00. Setiap bungkus terdiri dari 1 buah skrap berukuran besar 1 buah skrap berukuran sedang, dan 2 buah skrap berukuran kecil.

47) Perlengkapan Pengecatan

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Perlengkapan pengecatan terdiri dari beberapa komponen, yaitu *spray gun*, kompresor, ruang pengecatan,

pengaduk, wadah cat, meja kerja, dan selang udara. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

48) Penggaris

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Penggaris yang digunakan merupakan produk dari Sun. Penggaris yang digunakan terbuat dari baja dan terdiri dari beberapa ukuran yaitu 30cm dan 100cm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

49) *Waterpass*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. *Waterpass* yang digunakan merupakan produk dari Krisbow. *Waterpass* yang merupakan *waterpass* digital dengan sensor yang diaplikasikan pada permukaan *waterpass*. Alat dibeli di Kawan Lama Yogyakarta sebanyak 1 unit dengan harga Rp Rp1.000.000,00.

50) Jangka Sorong

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Jangka Sorong yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. Jangka Sorong yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,02 mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 2 buah.

51) Sarung Tangan

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dibeli di Toko Kawan Lama Yogyakarta. Alat yang dibeli berjumlah 10 pak. Setiap pack terdiri dari pasang sarung tangan dan memiliki harga Rp60.000,00. Sehingga pembelian alat ini membutuhkan biaya Rp600.000,00.

52) Pelindung Kepala

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dibeli di Toko Kawan Lama Yogyakarta. Alat yang dibeli berjumlah 2 buah. Alat ini memiliki harga Rp150.000,00 per buah. Sehingga pembelian alat ini membutuhkan biaya Rp300.000,00.

53) Respirator

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dibeli di Toko Kawan Lama Yogyakarta. Alat yang dibeli terdiri dari dua jenis, yaitu respirator dengan 2 filter sebanyak 1 buah dan respirator dengan 1 filter sebanyak 20 buah. Alat ini memiliki harga Rp150.000,00 per buah. Sehingga pembelian alat ini membutuhkan biaya Rp3.150.000,00.

54) *Ear plug*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 5 buah bor duduk.

55) *Kacamata*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 3 buah bor duduk.

56) *Safety vest*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dibeli di Toko Kawan Lama Yogyakarta. Alat yang dibeli berjumlah 8 buah. Alat ini memiliki harga memiliki harga Rp75.000,00 per buah. Sehingga pembelian alat ini membutuhkan biaya Rp600.000,00.

57) *Topeng Las*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dibeli di Toko Kawan Lama Yogyakarta. Alat yang dibeli berjumlah 1 buah. Alat ini memiliki harga memiliki harga Rp1.000.000,00 per buah.

58) Meteran

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dibeli di Toko Kawan Lama Yogyakarta. Alat yang dibeli berjumlah 1 buah. Alat ini memiliki harga memiliki harga Rp450.000,00 per buah.

c. Proses Perakitan (*Assembly*)

1) Kunci Kombinasi

Kunci Kombinasi merupakan produk dari Krisbow dan Lipro. Alat didapatkan dengan cara peminjaman dari Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY sebanyak 2 set dan membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 1 set. Ada dua jenis kunci kombinasi yang digunakan, yaitu produk Krisbow merupakan kombinasi metris dan produk Lipro merupakan kombinasi inchi. Pembelian kunci kombinasi inchi sebanyak 1 set sebesar Rp350.000,00.

2) Kunci *Pass*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Fukung. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 set kunci *pass* yang terdiri dari 8 buah kunci.

3) Kunci *Ring*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Fukung. Alat dipinjam di Bengkel 1 Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 set kunci ring yang terdiri dari 8 buah kunci.

4) Kunci Momen

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Britool. Ada 2 jenis kunci momen yang digunakan, yaitu ukuran kecil dengan spesifikasi maksimal sampai 2,5-11N.m dan ukuran besar dengan spesifikasi maksimal sampai 12-68N.m. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 buah kunci momen.

5) Kunci *Shock*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 set kunci *shock*, setiap set kunci terdiri dari 24 ukuran *shock*, 3 sambungan *shock*, *ratchet*, *shock* busi.

6) Kunci L

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari J-Tech. Ada 2

jenis kunci L yang digunakan, yaitu ukuran kecil dan ukuran besar. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 set kunci L.

7) Kunci T

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Lipro. Ada 4 ukuran kunci T yang digunakan, yaitu 8 mm, 10 mm, 12 mm, dan 14 mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

8) Kunci Inggris

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Fukung. Ada 3 jenis kunci inggris yang digunakan, yaitu ukuran kecil, ukuran sedang dan ukuran besar. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 3 buah kunci inggris.

9) Kunci Roda

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Lipro. Kunci Roda yang dipinjam memiliki empat ukuran, yaitu 17mm, 19mm, 21mm, dan 22mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 buah kunci roda.

10) Obeng

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini terdiri dari produk yaitu dari Krisbow dan Lipro. Ada 2 jenis obeng yang digunakan, yaitu obeng plus, dan obeng minus. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 6 buah obeng yang terdiri dari 3 obeng minus dan 3 obeng plus.

11) Tang

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini terdiri dari produk yaitu dari Krisbow dan Lipro. Ada beberapa jenis obeng yang digunakan, yaitu tang kombinasi sebanyak 3 buah, tang lancip 1 buah, tang elektrikal 1 buah, tang potong 1 buah, tang penjepit (tang betet) 1 buah, dan tang fleksibel 1 buah. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

12) Jangka Sorong

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Jangka Sorong yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. Jangka Sorong yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,02 mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 2 buah.

13) *Dial Indicator*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. *Dial Indicator* yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. *Dial Indicator* yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,01 mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

14) *Pressure Gauge*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. *Pressure Gauge* yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. *Pressure Gauge* yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,01 mm. Alat dibeli di Krisbow dengan harga Rp75.000,00. Alat yang dibeli berjumlah 1 buah.

15) Multimeter

Alat ini merupakan alat yang disediakan secara mandiri oleh bagian kelistrikan. Multimeter yang digunakan merupakan produk dari Sanwa. Multimeter yang digunakan memiliki spesifikasi untuk dapat mengukur tegangan, hambatan, dan arus. Bagian kelistrikan menyediakan sebanyak 1 buah multimeter.

16) CCKG

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. CCKG yang digunakan merupakan produk dari

Denso. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

17) *Turning Table*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Turning Table yang digunakan merupakan produk dari Launch. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 2 buah.

18) Penimbang Kendaraan

Alat ini merupakan alat yang diperoleh dengan cara disediakan oleh pihak sponsor. Sponsor penyedia alat, yaitu Bengkel Idek Yogyakarta. Alat yang dipergunakan di Bengkel Idek merupakan produk dari Intercomp.

d. Proses *Setting*

1) Penimbang Kendaraan

Alat ini merupakan alat yang diperoleh dengan cara disediakan oleh pihak sponsor. Sponsor penyedia alat, yaitu Bengkel Idek Yogyakarta. Alat yang dipergunakan di Bengkel Idek merupakan produk dari Intercomp. Alat ini memiliki fungsi ini mengukur berapa beban yang diterima oleh masing-masing roda kendaraan.

2) *Dyno test*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses penyewaan. Penyewaan *Dyno test* berada di Tiga Dara

Surakarta. *Dyno test* yang digunakan merupakan produk dari Dynolog. Harga sewa untuk *dyno test* adalah Rp750.000,00 per jam.

3) *Turning Table*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. *Turning Table* yang digunakan merupakan produk dari Launch. Memiliki fungsi untuk mengatur besarnya sudut belok yang dihasilkan oleh roda depan kendaraan. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 2 buah.

4) CCKG

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. CCKG yang digunakan merupakan produk dari Denso. CCKG memiliki fungsi untuk menunjukkan *camber*, *caster*, dan *king pin inclination* pada roda depan kendaraan. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

5) *Engine scanner*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. *Engine scanner* yang digunakan merupakan produk dari Launch. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

6) *Compression tester*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. *Compression tester* yang digunakan dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

7) *Gas analyzer*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. *Gas analyzer* yang digunakan merupakan produk dari Stargas. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

8) *Multimeter*

Alat ini merupakan alat yang disediakan secara mandiri oleh bagian kelistrikan. Multimeter yang digunakan merupakan produk dari Sanwa. Multimeter yang digunakan memiliki spesifikasi untuk dapat mengukur tegangan, hambatan, dan arus. Bagian kelistrikan menyediakan sebanyak 1 buah multimeter.

9) *Pressure Gauge*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. *Pressure Gauge* yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. *Pressure Gauge* yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,01 mm. Alat dibeli di Krisbow dengan harga Rp75.000,00. Alat yang dibeli berjumlah 1 buah.

10) *Dial Indicator*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. *Dial Indicator* yang digunakan merupakan produk dari Mitutoyo. *Dial Indicator* yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,01 mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

e. Berlangsungnya Kompetisi

1) Boks Mobil

Merupakan boks yang dipergunakan untuk mengirim mobil dari Indonesia ke Jepang. Perlengkapan ini merupakan perlengkapan yang dibuat oleh anggota tim, memiliki dimensi 3000x1500x1350 mm. Untuk proses pembuatan menghabiskan biaya sebanyak Rp2.000.000,00. Pembuatan dilakukan di salah satu rumah anggota tim di Bantul.

2) *Push Bar*

Merupakan alat yang dibuat oleh mahasiswa (*made by student*). Bahan yang digunakan untuk membuat alat ini adalah *steel tube* AISI 3140/ JIS G 3445. Desain dari alat ini sudah ditentukan oleh panitia kompetisi. Alat hanya dibuat sebanyak 1 buah saja. Estimasi bahan dan proses pembuatan menggunakan biaya sebesar Rp200.000,00.

3) Ganjal Roda

Merupakan alat yang dibuat oleh mahasiswa (*made by student*). Bahan yang digunakan untuk membuat alat ini adalah kayu. Alat hanya dibuat sebanyak 8 buah dipergunakan untuk mengganjal roda kendaraan saat kendaraan posisi berhenti. Estimasi bahan dan proses pembuatan menggunakan biaya sebesar Rp50.000,00.

4) *Roll Banner*

Merupakan alat yang dibutuhkan untuk desain presentasi. Alat ini diperoleh dengan cara meminjam di Bidang Kerumah tanggaan Rektorat UNY. Ada 6 buah *roll banner* yang dipinjam untuk keperluan desain presentasi.

5) *Alas Paddock*

Pada *local rule* disebutkan bahwa *paddock* tempat peserta lomba harus diberikan alas. *Alas paddock* memiliki fungsi untuk menaga lantai tetap bersih dan tidak licin. Luas alas disarankan sesuai dengan luas *paddock* yang digunakan.

6) Alat Pemadam Kebakaran (Apar)

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Apar yang digunakan di beli di Jepang. Apar yang digunakan memiliki spesifikasi berat 1kg dan merupakan apar jenis B. Alat dibeli di Jepang dengan bantuan teman yang ada di Jepang. Alat yang dibeli berjumlah 2 buah. Dan memiliki harga

satuan sebesar Rp1.200.000,00, sehingga memiliki harga total sebesar Rp2.400.000,00.

7) Kunci Kombinasi

Kunci Kombinasi merupakan produk dari Krisbow dan Lipro. Alat didapatkan dengan cara peminjaman dari Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY sebanyak 2 set dan membeli di UD. Mayar Yogyakarta sebanyak 1 set. Ada dua jenis kunci kombinasi yang digunakan, yaitu produk Krisbow merupakan kombinasi metris dan produk Lipro merupakan kombinasi inchi. Pembelian kunci kombinasi inchi sebanyak 1 set sebesar Rp350.000,00.

8) Kunci *Pass*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Fukung. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 set kunci *pass* yang terdiri dari 8 buah kunci. Memiliki harga Rp120.000,00 per set.

9) Kunci *Ring*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Fukung. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 set kunci ring yang terdiri dari 8 buah kunci. Memiliki harga Rp150.000,00 per set.

10) Kunci Momen

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Britool. Ada 2 jenis kunci momen yang digunakan, yaitu ukuran kecil dengan spesifikasi maksimal sampai 2,5-11N.m dan ukuran besar dengan spesifikasi maksimal sampai 12-68N.m. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 buah kunci momen.

11) Kunci *Shock*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Krisbow. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 set kunci *shock*, setiap set kunci terdiri dari 24 ukuran *shock*, 3 sambungan *shock*, *ratchet*, *shock* busi.

12) Kunci L

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari J-Tech. Ada 2 jenis kunci L yang digunakan, yaitu ukuran kecil dan ukuran besar. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 2 set kunci L. Untuk kunci L ukuran kecil memiliki harga Rp75.000,00 per set dan untuk kunci L ukuran besar memiliki harga Rp90.000,00.

13) Kunci T

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Lipro. Ada 4 ukuran kunci T yang digunakan, yaitu 8 mm, 10 mm, 12 mm, dan 14 mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

14) Kunci Inggris

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Fukung. Ada 3 jenis kunci inggris yang digunakan, yaitu ukuran kecil, ukuran sedang dan ukuran besar. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak buah kunci inggris yaitu yang berukuran besar dan menengah. Sedangkan untuk kunci inggris berukuran kecil dibeli di UD. Mayar Yogyakarta dengan harga Rp70.000,00.

15) Kunci Roda

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini merupakan produk dari Lipro. Kunci Roda yang dipinjam memiliki empat ukuran, yaitu 17mm, 19mm, 21mm, dan 22mm. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 buah kunci roda.

16) Palu

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Krisbow. Ada 3 jenis palu yang digunakan, yaitu palu *nylon* 1 buah, palu karet 1 buah, dan palu besi 3 buah. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

17) Alat Tambal Ban *Tubeless*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 1 set peralatan tambal ban *tubeless*. Satu set peralatan ini memiliki harga Rp135.000,00.

18) *Cutter*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat yang dipinjam merupakan produk dari Kiky. Alat dibeli di Kopma UNY. Pembelian sebanyak 4 buah dengan harga satuan sebesar Rp7.500,00. Sehingga memiliki harga total Rp30.000,00.

19) Obeng

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini terdiri dari produk yaitu dari Krisbow dan Lipro. Ada 2 jenis obeng yang digunakan, yaitu obeng plus, dan obeng minus. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas

Teknik UNY. Peminjaman sebanyak 6 buah obeng yang terdiri dari 3 obeng minus dan 3 obeng plus.

20) Tang

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. Alat ini terdiri dari produk yaitu dari Krisbow dan Lipro. Ada beberapa jenis obeng yang digunakan, yaitu tang kombinasi sebanyak 3 buah, tang lancip 1 buah, tang elektrikal 1 buah, tang potong 1 buah, tang penjepit (tang betet) 1 buah, dan tang fleksibel 1 buah. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY.

21) Amplas

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. Alat dibeli di Toko Cat Warna Abadi Yogyakarta. Ada beberapa jenis amplas yang digunakan, yaitu amplas 1000 sebanyak 4 meter, amplas 500 sebanyak 4 meter, amplas 320 sebanyak 4 meter, amplas 240 sebanyak 4 meter, amplas 180 meter, amplas 80 sebanyak 4 meter. Semua jenis amplas memiliki harga yang sama, yaitu Rp10.000,00 per meter, maka untuk pembelian alat ini biaya yang dikeluarkan sebesar Rp280.000,00.

22) *Pressure Gauge*

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses pembelian. *Pressure Gauge* yang digunakan merupakan produk

dari Mitutoyo. *Pressure Gauge* yang digunakan memiliki spesifikasi ketelitian 0,01 mm. Alat dibeli di Krisbow dengan harga Rp75.000,00. Alat yang dibeli berjumlah 1 buah.

23) Pompa

Alat ini merupakan alat yang disediakan secara mandiri oleh tim. Pompa yang digunakan merupakan produk dari Phoenix. Tim menyediakan sebanyak 1 buah pompa.

24) Multimeter

Alat ini merupakan alat yang disediakan secara mandiri oleh bagian kelistrikan. Multimeter yang digunakan merupakan produk dari Sanwa. Multimeter yang digunakan memiliki spesifikasi untuk dapat mengukur tegangan, hambatan, dan arus. Bagian kelistrikan menyediakan sebanyak 1 buah multimeter.

25) CCKG

Alat ini merupakan alat yang diperoleh melalui proses peminjaman. CCKG yang digunakan merupakan produk dari Denso. Alat dipinjam di Bengkel Otomotif Fakultas Teknik UNY. Alat yang dipinjam berjumlah 1 buah.

26) Solder

Alat ini merupakan alat yang disediakan secara mandiri oleh bagian kelistrikan. Solder yang digunakan merupakan produk dari Weller. Bagian kelistrikan menyediakan sebanyak 1 buah solder.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (2013: 3), metode deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi, atau hal lain-lain yang sudah disebutkan, yang hasilnya dipaparkan dalam bentuk laporan penelitian. Penelitian deskriptif merupakan jenis penelitian yang paling sederhana, dibandingkan dengan jenis penelitian yang lain, hal tersebut dikarenakan dalam penelitian ini peneliti tidak melakukan apa-apa terhadap objek atau wilayah yang diteliti. Istilah dalam penelitian, peneliti tidak mengubah, menambah, atau mengadakan manipulasi terhadap objek atau wilayah penelitian. Dalam penelitian ini peneliti hanya memotret apa yang terjadi pada objek atau wilayah yang diteliti, kemudian memaparkan apa yang terjadi dalam bentuk laporan penelitian secara lugas, seperti apa adanya. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif murni atau survei. Hal ini dikarenakan peneliti benar-benar hanya memaparkan apa yang terdapat atau terjadi dalam sebuah kancah, lapangan, atau wilayah tertentu.

Pada penelitian ini peneliti ingin memaparkan bagaimana manajemen pengelolaan peralatan yang dipergunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT) dalam mengikuti kompetisi Student Formula Japan (SFJ) 2015. Oleh karena itu, setelah melaksanakan penelitian deskriptif ini diharapkan pada kompetisi selanjutnya persiapan dan pengerjaan kendaraan akan menjadi

lebih siap lagi. Hal ini berlaku untuk tim *Garuda UNY Racing Team (GURT)* yang akan mengikuti kompetisi yang berikutnya dan juga bagi kompetitor lain yang mengikuti kompetisi ini. Pendekatan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif, karena data-data berupa paparan secara verbal melalui data-data yang diperoleh dalam bentuk kalimat dan angka untuk memperkaya data yang diperoleh.

Sedangkan pendekatan yang dipergunakan adalah pendekatan penelitian *one-shot model*. *One-Shot model* yaitu model desain penelitian dengan menggunakan satu kali pengumpulan data pada suatu saat tertentu (Suharsimi Arikunto, 2013: 122). Pada penelitian ini peneliti akan mengumpulkan data tentang manajemen peralatan *Garuda UNY Racing Team (GURT)* yang mengikuti kompetisi *Student Formula Japan (SFJ)* tahun 2015. Oleh karena itu peneliti akan mengumpulkan data, mengolah, dan memaparkan data dari manajemen peralatan *Garuda UNY Racing Team (GURT)* yang mengikuti kompetisi *Student Formula Japan (SFJ)* tahun 2015 saja.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Di Indonesia

Penelitian ini dilaksanakan di *Basecamp* dan *Workshop Garuda UNY Racing Team (GURT)* yang beralamat di Kompleks Fakultas Teknik UNY Kampus Karang Malang, Condong Catur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta Kode Pos 55281, Telepon (0274) 586168 psw. 276,

289, 292 (0274) 586734, Fax (0274) 586734. Adapun penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai September tahun 2015.

2. Di Jepang

Penelitian ini dilaksanakan di *Ogasayama Sport Park, Ecopa Stadium, Fukuroi City, Shizuoka-ken, Japan*. Untuk penelitian di Jepang dilaksanakan mulai dari tim sampai di Jepang pada tanggal 29 Agustus 2015 sampai 5 September 2015.

C. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian adalah objek penelitian, atau apa yang menjadi titik perhatian dari suatu penelitian (Suharsimi Arikunto, 2013: 161). Dalam penelitian ini hanya akan mengangkat satu (1) variabel, yaitu manajemen peralatan. Variabel ini akan dijabarkan menjadi beberapa sub variabel, yaitu:

1. Bagian Perencanaan

Pada bagian perencanaan berisi beberapa hal antara lain: (a) rencana peralatan yang dibutuhkan oleh bagian produksi dalam, (b) perencanaan pembiayaan pengadaan peralatan dan peminjaman peralatan, (c) perencanaan tempat pembelian dan peminjaman peralatan, (d) perencanaan penempatan peralatan (*lay out*), dan (e) perencanaan perawatan peralatan yang digunakan.

2. Bagian Pengadaan

Pada bagian pengadaan akan terdiri dari beberapa bagian, yaitu: (a) pembelian peralatan yang telah direncanakan, (b) peminjaman peralatan

yang dibutuhkan, (c) permintaan kepada sponsor untuk memungkinkan mengakomodir peralatan lain yang tidak memungkinkan untuk membeli ataupun meminjam, dan (d) penyewaan peralatan yang tidak mungkin untuk dibeli, dipinjam, maupun disediakan oleh pihak sponsor.

3. Bagian Pengelolaan

Pada bagian pengadaan memiliki beberapa tugas yaitu: (a) penempatan peralatan ditempat yang sesuai dan mudah terjangkau, (b) penggunaan peralatan yang baik dan benar, (c) inventarisasi peralatan yang sebelumnya sudah diadakan, dan (d) penyimpanan peralatan agar tetap terjaga kondisinya.

4. Bagian Perawatan

Pada bagian perawatan berisi jenis perawatan yang diterima oleh setiap peralatan. Dalam bagian ini akan terdiri dari beberapa jenis perawatan, yaitu: (a) perawatan pencegahan terhadap kerusakan, (b) perawatan koreksi, (c) perawatan darurat, dan (d) perawatan rutin untuk menjaga peralatan dari kerusakan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah observasi, dan dokumentasi.

1. Observasi

Nasution (Sugiyono, 2011: 310) menyatakan bahwa, observasi adalah dasar semua ilmu pengetahuan. Menurut Sanafiah Faisal (2007:

226) mengelompokan observasi menjadi beberapa kelompok, yaitu observasi partisipasi (*participant observation*), observasi secara terang-terangan dan tersamar (*overt observation and covert observation*) dan observasi yang tidak terstruktur (*unstructured observation*). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik observasi secara terang-terangan. Peneliti akan melihat secara terang-terangan dan melihat hal apa saja yang diperlukan untuk memperoleh data yang diinginkan.

2. Dokumentasi

Metode dokumentasi yaitu kegiatan mencari data tentang hal – hal berbentuk catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasasti, notulen rapat, ligger, agen dan sebagainya (Suharsimi Arikunto, 2010:131). Peneliti akan mengumpulkan berbagai bukti untuk memperkaya dan menguatkan data yang sudah diperoleh. Bukti ini dapat berupa adanya surat menyurat, nota bukti pembelian, foto-foto, rekaman, dan sebagainya.

E. Teknik Analisis Data

Sugiyono (2013: 333) memaparkan analisis data adalah proses mencari dan menyusun data secara sistematis. Data yang disusun merupakan data yang diperoleh dari hasil observasi, dan dokumentasi. Menggunakan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjelaskannya pada unit-unit, melakukan sintesa, menyusun menjadi pola, memilih mana yang penting dan

yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan yang akan memudahkan dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

Analisis data kualitatif menurut Sugiyono (2013: 334-343) terdiri dari tiga langkah sebagai berikut:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses berfikir secara sensitif, dibutuhkan kecerdasan, keluasan dan kedalaman wawasan yang tinggi. Dapat juga dikatakan meringkas, memilih hal pokok, memfokuskan pada hal yang penting, mencari tema dan pola, lalu menghapuskan yang tidak dibutuhkan. Dalam penelitian ini peneliti memfokuskan pada manajemen peralatan yang dipergunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* selama mengikuti kompetisi *Student Formula Japan 2015*, yaitu perencanaan peralatan, pengadaan peralatan, pengelolaan peralatan, dan perawatan peralatan.

2. Penyajian Data

Penyajian data dalam penelitian kualitatif dapat dipaparkan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antar kategori, *flowchart* dan sejenisnya. Halini Miles and Huberman (Sugiyono, 2011: 341) menyatakan "*the most frequent form of display data for qualitative research data in past has been narrative tex.*" Teks naratif merupakan penyajian data yang paling sering digunakan dalam penelitian kualitatif.

Display data dapat menggunakan grafis, matrik, *network* dan *chart* selain menggunakan teks naratif. Penyajian data dalam penelitian ini

menggunakan analisis secara deskriptif mengenai manajemen peralatan yang dipergunakan oleh *Garuda UNY Racing Team* saat mengikuti kompetisi *Student Formula Japan* pada tahun 2015.

3. Verifikasi Data dan Penarikan Kesimpulan

Menurut Miles and Huberman (Sugiyono, 2013: 343) langkah ketiga dalam analisis data yaitu verifikasi data dan penarikan kesimpulan. Kesimpulan awal yang disampaikan masih bersifat sementara dan akan berubah bila tidak ditemukan bukti-bukti yang kuat yang mendukung pada tahap pengumpulan data berikutnya. Tetapi jika kesimpulan yang ditemukan tahap awal disokong oleh bukti yang valid dan konsisten setelah peneliti kembali ke lapangan dan mengumpulkan data, maka kesimpulan yang disampaikan merupakan yang kredibel.

Temuan baru merupakan kesimpulan yang diharapkan dari penelitian kualitatif, sebelumnya belum pernah ada. Temuan dapat berupa deskripsi yaitu gambaran mengenai suatu objek yang sebelum diteliti masih bersifat abu-abu atau gelap, setelah diteliti menjadi teori. Kesimpulan ini sebagai hipotesis dan bila di dukung oleh data pada industri lain yang luas, maka akan dapat menjadi teori.

Setelah memperoleh data dan diverifikasi. Kemudian menelaah data di lapangan melalui observasi apakah ada fakta-fakta atau temuan-temuan yang lain terkait dengan data yang sudah disajikan. Langkah selanjutnya adalah menarik kesimpulan berdasarkan data dan juga temuan lain selama dilapangan.

Menurut T. Hani Handoko (2003: 9) penilaian kriteria apakah suatu perencanaan berjalan dengan baik dapat dinilai dari beberapa faktor, yaitu mencakup (1) kegunaan, (2) ketepatan, (3) ruang lingkup, (4) pembiayaan, (5) akuntabilitas, dan (6) ketepatan waktu. Kegunaan dapat dilihat apakah perencanaan memiliki manfaat yang signifikan atau tidak dalam manajemen. Ketepatan memiliki maksud apakah yang direncanakan sudah tetap seperti yang diharapkan sebelumnya. Ruang lingkup memiliki maksud apakah rencana yang dibuat sudah memenuhi ruang lingkup dari manajemen yang dilaksanakan. Pembiayaan memiliki maksud apakah perencanaan pembiayaan sesuai dengan yang direncanakan. Akuntabilitas memiliki maksud perencanaan dapat dipertanggungjawabkan pelaksanaannya. Dan yang terakhir yaitu ketepatan waktu yang memiliki maksud apakah perencanaan terlaksana pada waktu direncanakan sebelumnya. Kemudian untuk pedoman pengkategorian pencapaian perencanaan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Pedoman Pengkategorian Perencanaan

No	Jumlah Faktor yang Dipenuhi	Kategori
1	6	Sempurna
2	5	Sangat Baik
3	4	Baik
4	3	Cukup Baik
5	2	Kurang Baik
6	1	Tidak Baik

Pada bagian pengadaan untuk kriteria penilaian hanya diperhitungkan dari prosedur pembelian. Hal ini disebabkan untuk

prosedur peminjaman dan penyediaan oleh sponsor sudah maksimal yang dapat disediakan oleh pihak-pihak tersebut. Adapun penentuan baik atau tidaknya hasil dari proses pembelian dapat dilihat dari Kebijakan Anggaran. Kebijakan Anggaran merupakan suatu teori yang terbagi empat, yaitu:

1. Kebijakan Anggaran Seimbang
Pengeluaran dan pemasukan memiliki nilai yang seimbang
2. Kebijakan Anggaran Surplus
Pemasukan lebih besar daripada pengeluaran.
3. Kebijakan Anggaran Defisit
Pengeluaran lebih besar dari pemasukan
4. Kebijakan Anggaran Seimbang dan Dinamis
Pengeluaran dan pemasukan sama, disertai peningkatan pembelian dan pendapatan.

Pedoman pengkategorian pencapaian dari pembelian adalah:

Tabel 4. Pedoman Pengkategorian Pembelian Peralatan

No	Kriteria yang Diperoleh	Kategori
1	Kebijakan Anggaran Surplus	Sangat Baik
2	Kebijakan Anggaran Seimbang	Baik
3	Kebijakan Anggaran Defisit	Tidak Baik

Untuk pedoman penilaian pengadaan dibagi menjadi tiga faktor dari penilaian dari ketiga proses pengadaan, yaitu peminjaman, sponsor, dan pembelian. Kemudian adapun pedoman pengkategorian untuk pengadaan adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Pedoman Pengkategorian Pengadaan

No	Jumlah Faktor yang Dipenuhi	Kategori
1	3	Sangat Baik
2	2	Baik
3	1	Tidak Baik

Kemudian untuk penilaian apakah suatu inventarisasi barang baik atau tidak menurut Siregar Doli .D (2004: 518) terbagi menjadi dua aspek, yaitu aspek fisik dan aspek yuridis. Aspek fisik seperti bentuk, jumlah, jenis, dan merk. Sedangkan aspek yuridis seperti status penguasaan, pertanggungjawaban, dan akhir penguasaan. Pedoman pengkategorian inventarisasi adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Pedoman Pengkategorian Inventarisasi

No	Jumlah Aspek yang Terpenuhi	Kategori
1	2	Baik
2	1	Tidak Baik

Selanjutnya untuk menilai penyimpanan baik atau tidak menurut Sedarmayanti (2003: 110-111) ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu (1) pengaturan ruangan, (2) tempat penyimpanan, (3) penggunaan bahan pencegah kerusakan, (4) peraturan, dan (5) kebersihan. Untuk pengaturan ruangan memiliki maksud pengaturan ruangan penyimpanan. Tempat penyimpanan memiliki maksud tempat yang digunakan untuk menyimpan barang. Penggunaan bahan pencegah kerusakan maksudnya penggunaan bahan yang dipergunakan untuk memelihara barang selama proses penyimpanan. Peraturan memiliki maksud adanya peraturan yang diterapkan kepada siapapun terkait pengampilan barang yang dipinjam.

Dan terakhir adalah kebersihan yang memiliki maksud menjaga kebersihan dari barang yang dipinjam dan tempat penyimpanan.

Pedoman pengkategorian penyimpanan adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Pedoman Pengkategorian Penyimpanan

No	Jumlah Faktor yang Terpenuhi	Kategori
1	5	Sangat Baik
2	4	Baik
3	3	Cukup Baik
4	2	Kurang Baik
5	1	Tidak Baik

Setelah kedua faktor penentu kategori dari pengelolaan, yaitu inventarisasi dan penyimpanan diketahui selanjutnya menentukan kategori dari pengelolaan dengan pedoman sebagai berikut:

Tabel 8. Pedoman Pengkategorian Pengelolaan

No	Jumlah Faktor yang Terpenuhi	Kategori
1	2	Baik
2	1	Tidak Baik

Untuk penilaian yang terakhir adalah penilaian untuk perawatan. Menurut Asyari Daryus (2007) perawatan memiliki empat tujuan, yaitu:

1. Untuk memperpanjang umur aset
2. Untuk menjamin ketersediaan aset
3. Untuk menjamin kesiapan operasional
4. Untuk menjamin keselamatan penggunaan aset

Apabila peralatan sudah mendapatkan perawatan pasti dapat dikategorikan dari tiga faktor terakhir, yaitu apakah alat selalu tersedia

saat dibutuhkan, apakah alat selalu siap untuk dipergunakan, dan apakah peralatan selalu memenuhi keamanan dan kenyamanan saat digunakan.

Dan pedoman untuk pengkategorian adalah sebagai berikut:

Tabel 9. Pedoman Pengkategorian Perawatan

No	Jumlah Faktor yang Terpenuhi	Kategori
1	3	Sangat Baik
2	2	Cukup Baik
3	1	Tidak Baik

BAB IV

DATA HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Penelitian

1. Perencanaan dan Pengadaan Alat yang Digunakan

Perencanaan meliputi perencanaan alat dan bahan yang akan digunakan selama mengikuti kompetisi *Student Formula Japan*. Adapun proses perencanaan alat dan bahan memiliki proses yang hampir serupa, yaitu:

a. Penentuan Alat dan Bahan

Penentuan alat dan bahan merupakan proses, dimana setiap divisi bersama dengan ketua teknis merapatkan dan menentukan alat dan bahan apa saja yang akan digunakan selama mengikuti kompetisi *Student Formula Japan*. Karena tahap ini merupakan tahap perencanaan, maka setiap divisi diwajibkan untuk merencanakan secara menyeluruh alat dan bahan apa yang akan digunakan nantinya.

b. Penentuan Jumlah Alat dan Bahan

Setelah menentukan apa saja alat dan bahan yang akan digunakan selama mengikuti kompetisi *Student Formula Japan*, langkah selanjutnya adalah menentukan jumlah untuk masing-masing alat dan bahan yang akan digunakan. Untuk alat setiap divisi menuliskan alat apa saja yang akan digunakan selanjutnya diserahkan kepada bagian peralatan agar bagian peralatan bisa menentukan alat mana yang dapat disediakan dan berapa jumlah alat yang bisa disediakan.

Untuk bahan setiap divisi harus menentukan jumlahnya dengan cara melihat desain yang sudah dibuat oleh tim desain dan menentukan jumlahnya berdasarkan dimensi desain yang ada.

c. Penentuan Prosedur Pengadaan Alat dan Bahan

Bagian selanjutnya setelah menentukan jumlah dari alat dan bahan adalah menentukan prosedur apa yang akan digunakan untuk mengadakan semua alat dan bahan tersebut. Untuk bahan hampir keseluruhan tim mengadakan dengan cara pembelian, kecuali bahan untuk *3D Printing*. Namun untuk peralatan karena jumlahnya yang banyak, maka ada beberapa cara dalam proses pengadaan, yaitu melalui proses peminjaman, proses pembelian, dan disediakan oleh pihak sponsor. Penentuan proses pengadaan pada bagian peralatan melihat beberapa kondisi seperti harga yang harus dikeluarkan apabila ingin membeli, ada atau tidaknya alat jika ingin meminjam, dan tersedia atau tidaknya suatu alat dari pihak sponsor.

d. Perencanaan Pembiayaan Pengadaan Alat dan Bahan

Untuk peralatan, perencanaan pembiayaan mengacu pada pembiayaan pada untuk bagian manufaktur. Sehingga pembiayaan untuk bagian peralatan seluruhnya dari divisi ini. Untuk pembiayaan bahan masuk pada beban setiap divisi masing-masing.

e. Penentuan Tempat Pengadaan Alat dan Bahan

Setelah ditentukan jenis alat dan bahan , dan prosedur pengadaan alat dan bahan. Langkah selanjutnya adalah penentuan tempat pengadaan alat dan bahan tersebut. Untuk alat tim memutuskan untuk membeli dari pihak sponsor dan toko yang sudah dipercaya oleh tim. Untuk peminjaman alat tim mengandalkan fakultas dan universitas. Sedangkan untuk bahan tim membeli melalui jalur komunikasi dengan pihak penyedia terlebih dahulu baru kemudian memesan bahan yang dimaksud.

Pengadaan meliputi pengadaan alat dan bahan yang akan digunakan selama mengikuti kompetisi *Student Formula Japan*. Adapun proses pengadaan alat dan bahan juga memiliki proses yang hampir serupa, yaitu:

a. Peminjaman Alat

Peminjaman peralatan dilakukan di beberapa tempat, yaitu di Jurusan Otomotif antara lain Bengkel TPD Otomotif, Bengkel Kelistrikan Otomotif, Bengkel KRS Otomotif, Bengkel Mesin Otomotif, serta Bengkel Bodi Otomotif. Di Bengkel Mesin yaitu di Bengkel Pemesinan dan Lab CNC. Kemudian ada bengkel Idek dan Bengkel Manual Tech.

b. Pembelian Alat

Pembelian peralatan dilakukan di beberapa tempat yaitu Kawan Lama Sejatera, UD. Mayar, Tira Gas, Yodel, dan Kopma UNY.

Tabel 10. Perencanaan dan Pengadaan Peralatan

No	Nama	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total	Keterangan	Tempat Pengadaan
1	Gergaji Besi	2 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
2	Gerinda Tangan	2 buah	Rp500.000,00	Rp1.000.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
3	Gerinda Duduk	1 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
4	Bor Tangan	2 buah	Rp500.000,00	Rp1.000.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
5	Bor Duduk	1 buah			Peminjaman	Bengkel ATC-ASC
6	Mesin Las TIG	1 set	Rp3.500.000,00	Rp3.500.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
7	Gas Argon	8 tangki	Rp700.000,00	Rp5.600.000,00	Pembelian	Tira Gas
8	Kawat Pengisi	1 bok	Rp1.000.000,00	Rp1.000.000,00	Pembelian	Mayar
9	Mesin Las Listik	1 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
10	Elektroda	2 bok	Rp150.000,00	Rp 300.000,00	Pembelian	Mayar
11	Mesin CNC	2 set			Peminjaman	Bengkel Mesin FT UNY
12	Mesin Freis	2 set			Peminjaman	Bengkel Mesin FT UNY
13	Pisau <i>Endmill</i>	13 buah	Rp388.000,00	Rp5.050.000,00	Pembelian	Mayar
14	Penyiku	2 buah	Rp700.000,00	Rp1.400.000,00	Pembelian	Mayar
15	Penggaris	4 buah	Rp5.000,00	Rp20.000,00	Pembelian	Mayar
16	<i>WaterPass</i>	1 buah	Rp1.000.000,00	Rp1.000.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
17	Penitik	4 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
18	Penggores	4 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
19	Kikir	2 set	Rp250.000,00	Rp500.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
20	Ragum	2 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
21	<i>Tap dan Snei</i>	2 set	Rp250.000,00	Rp500.000,00	Pembelian	Mayar
22	Meja Kerja	1 unit			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
23	Mesin Bubut	1 unit			Peminjaman	Bengkel Mesin FT UNY
24	Palu	5 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
25	Kuas	25 buah	Rp4.200,00	Rp105.000,00	Pembelian	Warna Abadi
26	Gelas Plastik	1 bungkus	Rp50.000,00	Rp50.000,00	Pembelian	Yodel
27	Gunting	3 buah	Rp5.000,00	Rp15.000,00	Pembelian	Kopma UNY
28	<i>Cutter</i>	4 buah	Rp15.000,00	Rp30.000,00	Pembelian	Kopma UNY
29	Amplas	20 meter	Rp14.000,00	Rp280.000,00	Pembelian	Warna Abadi
30	Skrap	3 set	Rp15.000,00	Rp45.000,00	Pembelian	Warna Abadi

Lanjutan Tabel 10

31	<i>Spray Gun</i>	1 buah			Peminjaman	Bengkel Pengecatan Otomotif
32	Kompresor	1 buah			Peminjaman	Bengkel Pengecatan Otomotif
33	Ruang Pengecatan	1 set			Peminjaman	Bengkel Pengecatan Otomotif
34	Pengaduk	1 buah			Peminjaman	Bengkel Pengecatan Otomotif
35	Wadah Cat	1 buah			Peminjaman	Bengkel Pengecatan Otomotif
36	Kunci Kombinasi	2 set			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
37	Kunci <i>Pass</i>	1 set			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
38	Kunci <i>Ring</i>	1 set			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
39	Kunci <i>Shock</i>	2 set			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
40	Kunci Momen	2 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
41	Kunci L	2 set			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
42	Kunci T	4 buah			Peminjaman	Bengkel Mesin Otomotif
43	Kunci Inggris	3 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
44	Obeng	9 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
45	Tang	7 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
46	Solder	1 buah			Peminjaman	Tim
47	<i>Dial Indicator</i>	1 buah			Peminjaman	Bengkel KRS Otomotif
48	Meteran	1 buah	Rp450.000,00	Rp450.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
49	Jangka Sorong	3 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
50	<i>Pressure Gauge</i>	1 buah	Rp75.000,00	Rp75.000,00	Pembelian	Mayar
51	Multimeter	1 buah			Peminjaman	Bengkel Kelistrikan Otomotif
52	CCKG	1 buah			Peminjaman	Bengkel KRS Otomotif
53	<i>Turning Table</i>	2 buah			Peminjaman	Bengkel KRS Otomotif
54	<i>Engine Scanner</i>	1 set			Peminjaman	Bengkel Mesin Otomotif
55	<i>Compression Tester</i>	1 unit			Peminjaman	Bengkel Mesin Otomotif
56	<i>Gas Analyzer</i>	1 unit			Peminjaman	Bengkel Mesin Otomotif
57	Penimbang Kendaraan	1 unit			Peminjaman	Bengkel Idek
58	<i>Dyno Test</i>	4 kali	Rp1.500.000,00	Rp6.000.000,00	Penyewaan	Tiga Dara
59	Boks Mobil	1 buah	Rp2.000.000,00	Rp2.000.000,00	Pembelian	Yogyakarta
60	<i>Push bar</i>	1 buah			Pembuatan	Tim
61	<i>Blocking</i>	8 buah			Pembuatan	Tim

Lanjutan Tabel 10

62	Alat Tambal Ban <i>Tubeless</i>	1 set			Peminjaman	Bengkel KRS Otomotif
63	Pompa	1 buah			Peminjaman	Tim
64	<i>Roll Banner</i>	5 buah			Peminjaman	Kerumahtanggaan Rektorat
65	<i>Alas Paddock</i>	1 lembar			Pembuatan	Tim
66	Apar	4 buah	Rp50.000,00	Rp200.000,00	Pembelian	
67	Sarung Tangan	10 pak	Rp60.000,00	Rp600.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
68	Pelindung Kepala	2 buah		Rp300.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
69	Respirator	22 buah		Rp3.150.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
70	<i>Ear Plug</i>	5 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
71	Kacamata	6 buah			Peminjaman	Bengkel TPD Otomotif
72	<i>Safety Vest</i>	10 buah	Rp60.000,00	Rp600.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
73	Topeng Las	1 buah	Rp50.000,00	Rp50.000,00	Pembelian	Kawan Lama Sejahtera
74	<i>Quick Jack</i>	1 unit			Pembuatan	Tim
75	Kunci Roda	1 buah			Peminjaman	Bengkel KRS Otomotif
	TOTAL			Rp36.665.000,00		

2. Inventarisasi dan Penyimpanan Peralatan

a. Inventarisasi Peralatan

Untuk inventarisasi dilakukan dengan cara mencatat pergerakan dari semua alat yang dimiliki oleh tim. Pergerakan yang dimaksud adalah peminjaman alat baru, pengembalian peralatan, pembelian peralatan baru, peminjaman peralatan dari luar tim, daftar kerusakan peralatan, dan daftar peralatan yang hilang selama mengikuti kompetisi.

b. Penyimpanan Peralatan

Penyimpanan peralatan dilakukan dengan cara menyimpan peralatan sesuai dengan hasil rapat yang dilakukan oleh ketua tim teknis dengan bagian peralatan. Untuk peralatan yang dapat dipindahkan dengan mudah peralatan disimpan di area kerja dari tim, yaitu di *Base Camp*, *Workshop* Utama, dan *Workshop 2*(Bodi). Sedangkan untuk peralatan yang dipinjam dari pihak sponsor disimpan oleh pihak sponsor secara pribadi.

Tabel 11. Inventarisasi dan Penyimpanan Peralatan

No	Nama	Jumlah	Jenis Alat	Divisi	Tempat Penyimpanan
1	Gergaji Besi	2 buah	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
2	Gerinda Tangan	2 buah	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
3	Gerinda Duduk	1 buah	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
4	Bor Tangan	2 buah	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
5	Bor Duduk	1 buah	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
6	Mesin Las TIG	1 set	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 1
7	Gas Argon	8 tangki	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 1
8	Kawat Pengisi	1 bok	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 1
9	Mesin Las Listik	1 buah	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
10	Elektroda	2 bok	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
11	Mesin CNC	2 set	Mesin/Perkakas	Pemesinan	Bengkel Mesin FT UNY
12	Mesin Freis	2 set	Mesin/Perkakas	Pemesinan	Bengkel Mesin FT UNY
13	Pisau <i>Endmill</i>	13 buah	Mesin/Perkakas	Pemesinan	<i>Basecamp</i> GURT
14	Penyiku	2 buah	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
15	Penggaris	4 buah	Alat Ukur	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama dan <i>Workshop</i> 2
16	<i>WaterPass</i>	1 buah	Alat Ukur	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
17	Penitik	4 buah	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
18	Penggores	4 buah	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
19	Kikir	2 set	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
20	Ragum	2 buah	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
21	<i>Tap</i> dan <i>Snei</i>	2 set	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
22	Meja Kerja	1 unit	Mesin/Perkakas	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
23	Mesin Bubut	1 unit	Mesin/Perkakas	Pemesinan	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
24	Palu	5 buah	Alat Tangan	Manufaktur	<i>Workshop</i> Utama dan <i>Basecamp</i>
25	Kuas	25 buah	Alat Tangan	Bodi	<i>Workshop</i> 2
26	Gelas Plastik	1 bungkus	Alat Tangan	Bodi	<i>Workshop</i> 2
27	Gunting	3 buah	Alat Tangan	Bodi	<i>Workshop</i> 2
28	<i>Cutter</i>	4 buah	Alat Tangan	Bodi	<i>Workshop</i> 2 dan <i>Basecamp</i>
29	Amplas	20 meter	Alat Tangan	Bodi, <i>Engine</i>	<i>Workshop</i> 2

Lanjutan Tabel 11

30	Skrap	3 set	Alat Tangan	Bodi	<i>Workshop 2</i>
31	<i>Spray Gun</i>	1 buah	Alat Tangan	Bodi	Bengkel Otomotif FT UNY
32	Kompresor	1 buah	Mesin/Perkakas	Bodi	Bengkel Otomotif FT UNY
33	Ruang Pengecatan	1 set	Mesin/Perkakas	Bodi	Bengkel Otomotif FT UNY
34	Pengaduk	1 buah	Alat Tangan	Bodi	Bengkel Otomotif FT UNY
35	Wadah Cat	1 buah	Alat Tangan	Bodi	Bengkel Otomotif FT UNY
36	Kunci Kombinasi	2 set	Alat Tangan	Semua Divisi	<i>Workshop Utama dan Basecamp</i>
37	Kunci <i>Pass</i>	1 set	Alat Tangan	Semua Divisi	<i>Basecamp</i>
38	Kunci <i>Ring</i>	1 set	Alat Tangan	Semua Divisi	<i>Basecamp</i>
39	Kunci <i>Shock</i>	2 set	Alat Tangan	Semua Divisi	<i>Basecamp</i>
40	Kunci Momen	2 buah	Alat Tangan	KRS, SPT, <i>Engine</i>	<i>Basecamp</i>
41	Kunci L	2 set	Alat Tangan	KRS, SPT, <i>Engine</i>	<i>Basecamp</i>
42	Kunci T	4 buah	Alat Tangan	KRS, SPT, <i>Engine</i> , Bodi	<i>Basecamp</i>
43	Kunci Inggris	3 buah	Alat Tangan	KRS, SPT	<i>Basecamp</i>
44	Obeng	9 buah	Alat Tangan	KRS, SPT, <i>Engine</i> , Elektrikal	<i>Basecamp</i>
45	Tang	7 buah	Alat Tangan	KRS, SPT, <i>Engine</i>	<i>Basecamp</i>
46	Solder	1 buah	Alat Tangan	Elektrikal	<i>Basecamp</i>
47	<i>Dial Indicator</i>	1 buah	Alat Ukur	KRS, SPT	<i>Basecamp</i>
48	Meteran	1 buah	Alat Ukur	<i>Practice</i>	<i>Basecamp</i>
49	Jangka Sorong	3 buah	Alat Ukur	Semua Divisi	<i>Basecamp</i>
50	<i>Pressure Gauge</i>	1 buah	Alat Ukur	KRS	<i>Basecamp</i>
51	Multimeter	1 buah	Alat Ukur	Elektrikal	<i>Basecamp</i>
52	CCKG	1 buah	Alat Ukur	KRS	<i>Basecamp</i>
53	<i>Turning Table</i>	2 buah	Alat Ukur	KRS	<i>Basecamp</i>
54	<i>Engine Scanner</i>	1 set	Alat Ukur	<i>Engine</i>	Bengkel Otomotif FT UNY
55	<i>Compression Tester</i>	1 unit	Alat Ukur	<i>Engine</i>	Bengkel Otomotif FT UNY
56	<i>Gas Analyzer</i>	1 unit	Alat Ukur	<i>Engine</i>	Bengkel Otomotif FT UNY
57	Penimbang Kendaraan	1 unit	Alat Ukur	Semua Divisi	Bengkel Idek

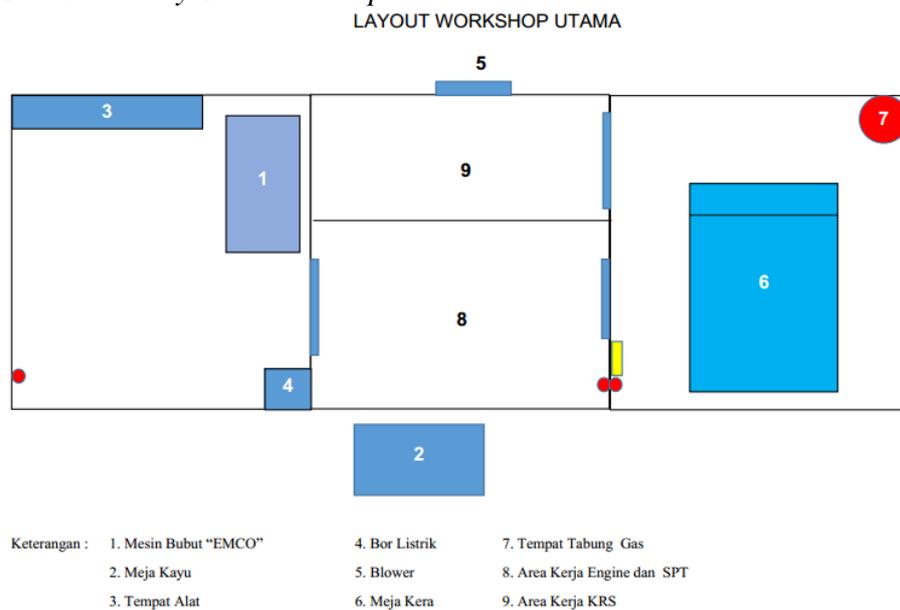
Lanjutan Tabel 11

58	<i>Dyno Test</i>	4 kali	Alat Ukur	<i>Engine, SPT</i>	Tiga Dara
59	Boks Mobil	1 buah	Mesin/Perkakas	Kompetisi	<i>Basecamp</i>
60	<i>Push bar</i>	1 buah	Alat Tangan	<i>Practice</i>	<i>Basecamp</i>
61	<i>Blocking</i>	8 buah	Alat Tangan	<i>Practice</i>	<i>Basecamp</i>
62	Alat Tambal Ban <i>Tubeless</i>	1 set	Alat Tangan	SPT	<i>Basecamp</i>
63	Pompa	1 buah	Alat Tangan	KRS	<i>Basecamp</i>
64	<i>Roll Banner</i>	5 buah	Alat Tangan	Kompetisi	<i>Basecamp</i>
65	<i>Alas Paddock</i>	1 lembar	Alat Tangan	Kompetisi	<i>Basecamp</i>
66	Apar	4 buah		K3	Semua Ruang
67	Sarung Tangan	10 pak		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
68	Pelindung Kepala	2 buah		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
69	Respirator	22 buah		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
70	<i>Ear Plug</i>	5 buah		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
71	Kacamata	6 buah		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
72	<i>Safety Vest</i>	10 buah		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 3
73	Topeng Las	1 buah		K3	<i>Workshop</i> Utama Ruang 1
74	<i>Quick Jack</i>	1 unit	Alat Tangan	<i>Practice</i>	<i>Basecamp</i>
75	Kunci Roda	1 buah	Alat Tangan	SPT	<i>Basecamp</i>

3. *Lay Outing* Peralatan

Lay Outing peralatan merupakan penataan tempat peralatan yang diatur agar mobilitas dari semua peralatan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien. *Lay Outing* peralatan ditentukan di beberapa tempat, yaitu *Base Camp*, *Workshop* Utama, dan *Workshop* 2(Bodi).

Gambar1. *Lay Out* *Workshop* Utama



Pada gambar 1 merupakan *lay out* dari *workshop* utama setelah dirapatkan dengan ketua tim, ketua tim teknis, bagian peralatan, dan mendapatkan persetujuan dari pihak advisor tim. Dari gambar tersebut nampak bahwa *workshop* utama terdiri dari 3 ruangan, yaitu ruang 1 dari paling kanan merupakan ruang pembuatan rangka, ruang 2 atau ruang tengah merupakan ruang untuk area kerja dari divisi SPT, KRS, dan *Engine*, dan ruang 3 merupakan ruangan pemesinan.

Gambar 2. *Workshop* Utama



Gambar 2 merupakan gambar dari *workshop* utama tim. *Workshop* utama merupakan fasilitas yang diberikan oleh universitas kepada tim berupa 3 ruangan untuk mengerjakan proses produksi dan *setting* di ruangan tersebut. *Workshop* utama bertempat di antara gedung LPPMP dan Gedung PKM FT UNY.

Gambar 3. *Workshop* Utama Ruang 1



Gambar 3 merupakan gambar dari ruang 1 dari *workshop* utama. Ruangan ini merupakan ruangan yang dipergunakan khusus untuk proses pembuatan rangka, dan pengelasan. Oleh karena itu, semua peralatan yang berhubungan dengan pengelasan disimpan dan diletakkan di ruangan ini.

Gambar 4. *Workshop* Utama Ruang 2



Gambar 4 merupakan gambar dari ruang 2 dari *workshop* utama. Ruangan ini merupakan ruang untuk area kerja dari divisi SPT, KRS, dan *Engine*. Karena area kerja yang tidak terlalu luas untuk 3 divisi, maka peralatan untuk ruangan ini ditempatkan di ruang 3 dan di *Base Camp*.

Gambar 5. *Workshop* Utama Ruang 3



Gambar 3 merupakan gambar dari ruang 3 dari *workshop* utama. Ruang ini merupakan ruangan khusus untuk pemesinan dan penyimpanan alat dan bahan. Di ruang ini terdapat peralatan seperti mesin bubut, mesin bor duduk, mesin gerinda duduk, meja kerja, dan lemari peralatan.

Gambar 6. *Lay Out Workshop 2 (Bodi)*
LAYOUT WORKSHOP 2 (BODI)



- Keterangan :
- | | | | |
|----------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| 1. Bor Duduk | 6. Baterai | 11. Barang IEMC | 16. Area Bodi SFJ |
| 2. Kompresor | 7. Motor Listrik | 12. Molding Lama | 17. Meja Jig Lama |
| 3. UEVO | 8. Box Alat Bodi | 13. Area Bodi ISGCC | |
| 4. EVO 14 | 9. Box Cargo Lama | 14. Meja | |
| 5. Ban Falken + Velg | 10. Box Besi Bekas | 15. Motor Vario | |

Gambar 6 merupakan *lay out* dari *workshop 2*. *Workshop 2* merupakan *workshop* yang khusus digunakan untuk pembuatan bodi dan diffuser. Selain itu, *workshop 2* juga digunakan untuk menyimpan cetakan bodi (*molding*) dari kompetisi yang sebelumnya pernah diikuti oleh tim juga

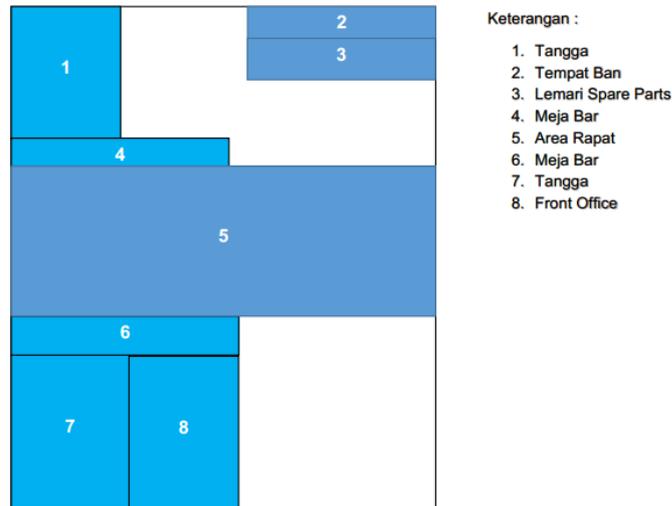
Gambar 7. *Workshop 2* (Bodi)



Gambar 7 merupakan gambar dari kondisi saat ini di *workshop* bodi. Selama mengikuti kompetisi *workshop* bodi merupakan area yang terbilang cukup berantakan karena bahan yang digunakan dalam proses pembuatan salah satunya adalah sterofoam. Saat ini *workshop* bodi juga digunakan untuk menyimpan beberapa mobil yang sebelumnya pernah dibuat oleh tim.

Gambar 8. *Lay Out Base Camp Lantai 1*

LAYOUT BASE CAMP



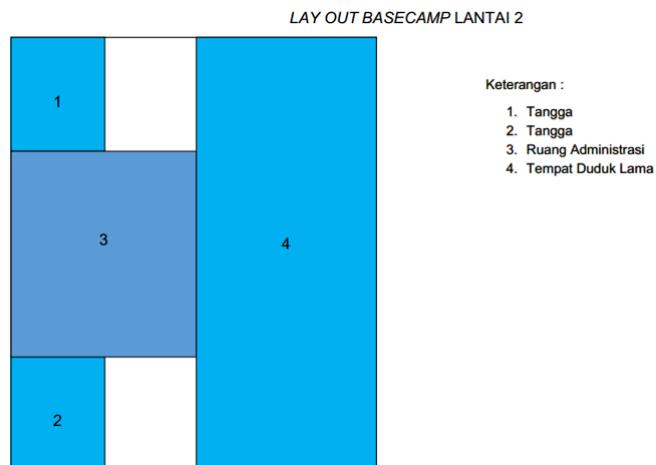
Gambar 8 merupakan gambar *lay out Base Camp* lantai 1. Fungsi secara umum *Base Camp* lantai 1 adalah tempat untuk rapat, serta tempat penyimpanan alat dan bahan. Selain *Base Camp* juga digunakan untuk menyimpan ban yang digunakan oleh tim untuk mengikuti kompetisi. Kemudian seperti namanya *Base Camp* juga merupakan tempat dimana tim menyambut tamu yang ingin mengunjungi tim.

Gambar 9. *Base Camp Lantai 1*



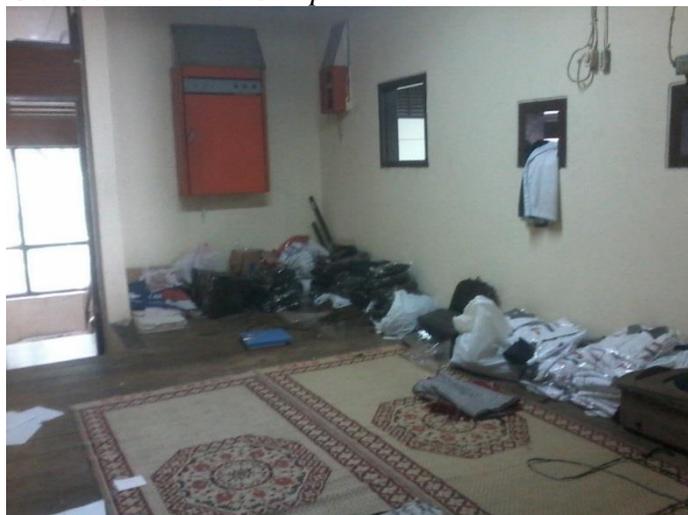
Gambar 9 merupakan gambar *Base Camp* saat ini. Walaupun fungsi sebenarnya adalah tempat rapat dan tempat penyimpanan alat dan bahan, namun karena keterbatasan ruang yang dimiliki *base camp* juga digunakan sebagai tempat untuk proses *setting* kendaraan.

Gambar 10. *Lay Out Base Camp* Lantai 2



Gambar 10 merupakan *lay out* dari *base camp* lantai 2. *Base camp* lantai merupakan ruangan yang khusus digunakan oleh bagian non teknis untuk rapat dan mengurus bagian non teknis yang lainnya.

Gambar 11. *Base Camp* Lantai 2



Gambar 11 merupakan kondisi saat ini dari *base camp* lantai 2. Karena ini ruang khusus untuk tim non teknis, maka semua barang yang ada di ruang ini merupakan barang tanggung jawab dari tim non teknis. Di ruang ini juga terdapat panel kontrol listrik untuk gedung Aula FT UNY.

4. Perawatan Peralatan

Perawatan peralatan meliputi:

a. Perawatan Harian

Merupakan perawatan yang masuk dalam kategori ringan. Pada dasarnya semua peralatan yang dimiliki oleh tim pasti mendapatkan perawatan ringan. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam perawatan ringan antara lain pemeriksaan kondisi fisik dari alat, pemeriksaan apakah alat masih berfungsi dengan baik, dan pembersihan alat menggunakan kain kering.

b. Perawatan Mingguan

Merupakan perawatan yang masuk dalam kategori sedang. Untuk perawatan ini sebagian besar diisi oleh peralatan yang menggunakan listrik sebagai tenaga penggerakannya. Perawatan mingguan yang diberikan antara lain pemeriksaan bagian dalam dari peralatan, pembersihan komponen alat, perbaikan kondisi dari alat-alat ringan seperti penitik dan penggores, dan kalibrasi untuk alat yang memiliki angka ukur.

c. Perawatan Bulanan

Perawatan bulanan merupakan perawatan yang masuk kategori berat.

Perawatan bulanan diberikan kepada peralatan yang membutuhkan pengantian komponen dari komponen penyusun suatu peralatan.

Selain itu, yang masuk dalam perawatan bulanan juga alat yang memiliki dimensi besar seperti mesin las, mesin bubut, mesin bor duduk, dan mesin gerinda duduk.

Tabel 12. Perawatan Peralatan

No	Nama	Jenis Perawatan
1	Gergaji Besi	Harian dan Mingguan
2	Gerinda Tangan	Mingguan
3	Gerinda Duduk	Mingguan
4	Bor Tangan	Mingguan
5	Bor Duduk	Mingguan
6	Mesin Las TIG	Bulanan
7	Gas Argon	Mingguan
8	Kawat Pengisi	Mingguan
9	Mesin Las Listik	Bulanan
10	Elektroda	Mingguan
11	Mesin CNC	Bulanan
12	Mesin Freis	Bulanan
13	Pisau <i>Endmill</i>	Harian dan Mingguan
14	Penyiku	Harian dan Bulanan
15	Penggaris	Harian dan Mingguan
16	<i>WaterPass</i>	Harian dan Mingguan
17	Penitik	Mingguan
18	Penggores	Mingguan
19	Kikir	Bulanan
20	Ragum	Bulanan
21	<i>Tap dan Snei</i>	Harian dan Mingguan
22	Meja Kerja	Mingguan dan Bulanan
23	Mesin Bubut	Bulanan
24	Palu	Bulanan
25	Kuas	Harian
26	Gelas Plastik	Harian
27	Gunting	Mingguan
28	<i>Cutter</i>	Mingguan
29	Amplas	Harian
30	Skrap	Harian dan Mingguan
31	<i>Spray Gun</i>	Harian dan Mingguan
32	Kompresor	Mingguan dan Bulanan
33	Ruang Pengecatan	Mingguan dan Bulanan
34	Pengaduk	Harian

Lanjutan Tabel 12

35	Wadah Cat	Harian
36	Kunci Kombinasi	Harian
37	Kunci <i>Pass</i>	Harian
38	Kunci <i>Ring</i>	Harian
39	Kunci <i>Shock</i>	Harian dan Bulanan
40	Kunci Momen	Harian dan Bulanan
41	Kunci L	Harian dan Mingguan
42	Kunci T	Harian dan Mingguan
43	Kunci Inggris	Harian dan Mingguan
44	Obeng	Harian dan Mingguan
45	Tang	Harian dan Mingguan
46	Solder	Harian dan Mingguan
47	<i>Dial Indicator</i>	Mingguan dan Bulanan
48	Meteran	Mingguan dan Bulanan
49	Jangka Sorong	Harian dan Mingguan
50	<i>Pressure Gauge</i>	Harian dan Mingguan
51	Multimeter	Harian dan Mingguan
52	CCKG	Harian dan Mingguan
53	<i>Turning Table</i>	Mingguan dan Bulanan
54	<i>Engine Scanner</i>	Mingguan dan Bulanan
55	<i>Compression Tester</i>	Mingguan dan Bulanan
56	<i>Gas Analyzer</i>	Mingguan dan Bulanan
57	Penimbang Kendaraan	Mingguan dan Bulanan
58	<i>Dyno Test</i>	Mingguan dan Bulanan
59	Boks Mobil	Bulanan
60	<i>Push bar</i>	Mingguan dan Bulanan
61	<i>Blocking</i>	Mingguan
62	Alat Tambal Ban <i>Tubeless</i>	Mingguan
63	Pompa	Bulanan
64	<i>Roll Banner</i>	Bulanan
65	Alas <i>Paddock</i>	Harian
66	Apar	Bulanan
67	Sarung Tangan	Harian
68	Pelindung Kepala	Harian dan Mingguan
69	Respirator	Harian dan Mingguan
70	<i>Ear Plug</i>	Harian dan Mingguan
71	Kacamata	Harian dan Mingguan
72	<i>Safety Vest</i>	Harian dan Mingguan
73	Topeng Las	Harian dan Mingguan
74	<i>Quick Jack</i>	Mingguan dan Bulanan
75	Kunci Roda	Mingguan dan Bulanan

B. Pembahasan

1. Perencanaan

Perencanaan peralatan merupakan hal paling awal yang penting untuk dilaksanakan oleh tim sebelum memulai mengikuti proses kompetisi. Perencanaan peralatan harus mencakup seluruh peralatan yang akan digunakan nantinya. Perencanaan peralatan di Indonesia melingkupi beberapa bagian, yaitu peralatan produksi, peralatan perakitan (*assembly*), dan peralatan *setting*. Begitu pula saat mengikuti kompetisi di Jepang tim juga membutuhkan beberapa peralatan yang perlu juga untuk dibawa.

Dalam proses membangun mobil di Indonesia mulai dari proses desain, pencarian bahan dan komponen yang tepat, proses produksi, proses perakitan (*assembly*), dan proses *setting* tim merencanakan secara rinci alat apa saja yang dibutuhkan. Namun kenyataannya selama proses-proses tersebut banyak ditemui hambatan yang terkait dengan peralatan. Beberapa hal yang tidak masuk rencana tersebut antara lain proses pembuatan beberapa komponen yang memakan waktu cukup lama, adanya alat yang dibutuhkan tetapi belum direncanakan sebelumnya, dan rusaknya beberapa alat karena penggunaan yang kurang benar.

Selama berlangsungnya kompetisi di Jepang tim juga mengalami hal sama seperti di Indonesia. Adapun beberapa masalah peralatan yang timbul saat kompetisi antara lain tim tidak memiliki alas untuk *paddock*, tidak adanya *blocking* untuk mobil, tidak adanya lemari peralatan untuk

tempat peralatan, tidak sesuai *push bar* dengan spesifikasi yang ditentukan oleh pihak panitia, dan peralatan yang dibawa oleh tim sebagian besar tidak dapat digunakan di area kompetisi. Karena masalah-masalah ini maka, tim secara mandiri untuk memenuhi peralatan yang tidak terpenuhi tersebut. Alas *paddock* menggunakan spanduk *sponsorship*, *blocking* terbuat dari kayu alas kendaraan di boks mobil, tempat peralatan menggunakan tas koper anggota tim, perbaikan *push bar* di area perbaikan di tempat kompetisi, dan tentunya peralatan yang dibawa tidak bisa digunakan.

Akibat hambatan yang terjadi pada perencanaan proses produksi di Indonesia dan perencanaan prosesi berlangsungnya kompetisi di Jepang. Mengacu pada penilain efektivitas perencanaan dapat diketahui bahwa perencanaan yang diterapkan dalam tim hanya memenuhi tiga dari enam faktor, yaitu kegunaan, ruang lingkup, dan akuntabilitas. Sehingga untuk perencanaan mendapatkan hasil yang terbilang cukup baik.

2. Pengadaan

Pengadaan merupakan proses selanjutnya setelah tim merencanakan peralatan apa saja yang dibutuhkan selama membangun mobil dan mengikuti kompetisi di Jepang. Bagian pengadaan seharusnya mengadakan peralatan sesuai dengan peralatan yang sudah direncanakan di awal. Namun realisasinya adalah karena bagian perencanaan ditemui hal yang diluar perencanaan hal ini juga mempengaruhi bagian pengadaan seperti pembelian peralatan lain untuk mengganti peralatan

yang rusak karena pemakaian, pembelian peralatan untuk mempercepat pembuatan komponen tertentu, dan pembelian peralatan yang sebelumnya tidak terdaftar di anggaran perencanaan.

Beberapa peralatan yang harus terbeli akibat hambatan pada perencanaan antara lain kunci *shock* 32mm, *pressure gauge portable*, pisau *endmill*, *belt* bor duduk, *brush* gerinda duduk, kerusakan pada mesin las TIG, kerusakan pada *waterpass* digital, kerusakan pada kikir, kerusakan pada mesin bubut, kerusakan pada mesin *3D printing*, dan habisnya persediaan kuas dan gelas plastik. Semua pembelian tersebut di luar dari daftar peralatan yang harus terbeli, akan tetapi agar proses produksi dapat berjalan baik dan lancar pembelian harus tetapi dilakukan.

Kemudian bagian pengadaan saat berlangsungnya kompetisi di Jepang yang seharusnya sudah disediakan oleh salah satu teman yang berada di Jepang mengalami pembengkakan pengadaan karena ada beberapa peralatan yang belum disediakan oleh tim. Selain itu, karena kurang tahunya anggota tim pada *local rule* juga mengakibatkan tim harus menyediakan berbagai alat untuk menyesuaikan *rule* yang ada. Contoh dari peralatan tersebut adalah majun, alas *paddock*, ganjal ban, dan *push bar*.

Akibatnya dari berbagai hambatan ini adalah pengeluaran yang membengkak dari yang direncanakan, terganggunya keuangan untuk pengadaan komponen maupun barang yang lain, dan terbuangnya waktu saat mengikuti kompetisi karena secara otomatis untuk dapat

melanjutkan ke *event* yang selanjutnya tim harus memenuhi *rule* yang ditetapkan oleh panitia. Mengacu pada teori Kebijakan Anggaran dapat dipastikan bahwa anggaran yang terjadi pengeluaran lebih besar daripada pemasukan, sehingga pengadaan melalui pembelian memiliki nilai yang buruk. Akan tetapi, secara keseluruhan terbilang baik mengingat dua dari tiga sudah baik, yaitu prosedur peminjaman dan sponsor.

3. Pengelolaan

Pengelolaan peralatan meliputi beberapa aspek antara lain *Lay Out*, inventarisasi, penggunaan peralatan dengan benar, dan penyimpanan. *Lay Out* dari semua peralatan yang dimiliki oleh tim sudah diatur sedemikian rupa dengan ketua tim dan ketua tim teknis dan sudah pula di konsultasikan kepada semua *advisor*. Semua peralatan produksi ditempatkan di *Workshop* utama, peralatan untuk komponen bodi ditempatkan di *Workshop 2*, dan peralatan yang digunakan untuk proses *setting* ditempatkan di *basecamp*. Namun karena peralatan memang dibutuhkan diberbagai area kerja dan terbatasnya jumlah peralatan yang tersedia peralatan sering kali berpindah dari tempat dimana seharusnya peralatan tersebut berada. Hal ini akan menyebabkan kacaunya tata letak dari semua peralatan dan terganggunya proses produksi dan *setting* pada kendaraan, serta bertambah lamanya waktu untuk pembuatan kendaraan.

Inventarisasi merupakan proses pendataan secara sistematis setiap peralatan yang dimiliki dan digunakan oleh tim saat proses produksi mobil. Setiap peralatan harus didata dengan baik agar nanti apabila

terdapat kasus kerusakan, kehilangan, maupun peminjaman pihak luar setiap anggota tim dapat mengetahui secara jelas. Namun, realisasinya adalah saat ada peralatan yang dipinjam baik oleh anggota tim maupun anggota luar tim tidak ada laporan yang jelas pada bagian peralatan. Akibat hal ini tentu saja saat peralatan dibutuhkan banyak anggota tim termasuk bagian peralatan yang tidak mengetahui dimana alat tersebut maupun siapa yang terakhir membawa alat tersebut. Sehingga, akhirnya proses pembuatan kendaraan kembali terganggu karena tim harus mencari peralatan pengganti untuk peralatan tersebut. Kemudian karena *lay out* yang sudah berantakan dan peralatan tidak dikembalikan pada tempatnya, maka saat proses produksi dan proses *setting* selesai sering ditemui banyak peralatan yang hilang. Apabila peralatan itu milik tim secara pribadi, maka tim hanya perlu mengganti dengan alat yang baru. Namun, hal tersebut akan berbeda apabila alat yang hilang tersebut adalah alat pinjaman baik dari pihak bengkel maupun sponsor karena selain tim harus mengganti dengan alat yang sama persis, nilai kepercayaan dari pihak peminjam akan berkurang karena tim tidak bertanggung jawab terhadap alat yang sudah dipinjamkan. Dan akhirnya bisa saja peminjam akan merasa sungkan untuk meminjamkan alat-alatnya kembali atau bisa saja tidak mau meminjamkan lagi.

Penggunaan peralatan yang baik akan menghasilkan efisiensi kerja dan durabilitas peralatan lebih lama. Peralatan dapat diilustrasikan seperti bagian tubuh pada manusia contohnya tangan. Penggunaan yang benar

dan sesuai dengan kekuatannya akan menghasilkan kerja yang maksimal, namun kerja yang dipaksakan dan kerja yang tidak sesuai dengan fungsinya akan menyebabkan tangan akan mendapatkan efek samping, yaitu berupa rasa sakit. Pada alat kerja yang dipaksakan dan kerja yang tidak sesuai dengan fungsi dari alat itu sendiri akan menyebabkan alat akan lebih cepat rusak dari pada yang seharusnya. Oleh karena itu, penggunaan yang baik dan benar sangat perlu untuk dilakukan mengingat jumlah biaya untuk bagian pengadaan dan jumlah alat yang sangat terbatas.

Untuk bagian yang terakhir adalah penyimpanan. Penyimpanan yang benar untuk semua peralatan akan menghasilkan durabilitas peralatan yang lebih lama, begitu juga sebaliknya apabila peralatan tidak disimpan di tempat yang tepat dan sesuai maka durabilitas akan lebih rendah. Pada *lay outing* bagian peralatan, ketua tim teknis, dan ketua sudah merencanakan tempat yang sesuai untuk semua peralatan. Namun, kondisinya tata letak dari semua peralatan menjadi berantakan. Contoh dari kasus penyimpanan peralatan yang kurang tepat adalah timbangan yang diletakkan dengan cara ditumpuk, tang yang kelupaan terendam dalam bahan bakar, sehingga pegangan yang berasal dari karet menjadi lunak. Oleh karena itu, untuk mendapatkan umur peralatan yang lebih lama, sehingga bisa dipergunakan secara terus menerus penyimpanan peralatan pada tempat yang tepat sangat diutamakan.

Dari fakta-fakta yang dipaparkan diatas dan mengacu pada penilaian yang ada dapat dipastikan bahwa untuk inventarisasi terbilang tidak baik , tetapi penyimpanan baik. Sehingga penilaian secara keseluruhan untuk bagian pengelolaan adalah tidak baik.

4. Perawatan

Perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan tujuan mengembalikan kondisi fisik dari sesuatu hal. Berkaitan dengan peralatan yang digunakan oleh tim, maka dapat disimpulkan bahwa perawatan peralatan adalah kegiatan yang dilakukan oleh tim kepada peralatan yang dimiliki agar peralatan tersebut kembali ke kondisi optimal. Apabila semua peralatan tetapi dijaga pada kondisi optimal, maka peralatan memiliki ketahanan serta umur yang lebih lama. Oleh karenanya peralatan dapat secara terus menerus dipakai sesuai dengan fungsinya masing-masing.

Setiap peralatan memiliki karakteristik tersendiri dalam hal perawatan yang perlu dilakukan terhadapnya. Karakteristik bisa dilihat dari waktu, jenis perawatan, dan perlakuan setelah diberi perawatan. Oleh karenanya, perawatan yang sesuai sangat dianjurkan untuk didapatkan hasil yang maksimal. Contoh terkait hal ini adalah bor tangan perawatan yang diberikan bisa hanya sebulan minimal satu kali perawatan, akan tetapi kunci kombinasi perlu mendapatkan perawatan harian. Namun kunci kombinasi hanya membutuhkan jenis perawatan ringan dengan cara dilap menggunakan kain, tetapi untuk bor tangan

memerlukan perawatan yang terbilang cukup berat karena bor tangan juga perlu untuk dibongkar dan diperiksa kondisi mesinnya.

Karena peralatan merupakan proses pengembalian kondisi suatu peralatan ke kondisi optimalnya atau kondisi awalnya, maka perawatan juga memiliki fungsi perbaikan. Perbaikan merupakan jenis perawatan yang masuk ke dalam kategori perawatan darurat. Perawatan dalam kategori ini bersifat krusial dan harus segera mendapatkan penanganan agar proses pembuatan mobil dapat segera dilaksanakan kembali. Perawatan ini sendiri dapat berupa perbaikan komponen pada peralatan yang rusak dan penggantian komponen yang rusak. Contoh dari jenis perawatan ini adalah perbaikan rangkaian kendali *blower*, dan penggantian *belt* pada bor duduk.

Kemudian yang tidak kalah penting dalam hal perawatan adalah perlakuan peralatan pasca menerima perawatan dan penggunaan yang sesuai. Peralatan yang sudah mendapatkan perawatan dapat dipastikan sudah dalam kondisi siap untuk dapat dipergunakan lagi. Namun, perlakuan khusus tetap perlu untuk dilakukan agar peralatan tidak cepat rusak setelah hanya digunakan beberapa saat. Kemudian setelah mengetahui penyebab kerusakan pada peralatan disarankan kepada pengguna peralatan tersebut untuk menggunakan peralatan tersebut dengan lebih bijak lagi. Contoh dari hal ini adalah pasca penggantian *brush* pada gerinda duduk ada baiknya gerinda jangan dipaksa untuk bekerja terlalu keras. Sebaiknya gerinda digunakan dengan perlahan-

lahan sampai dirasa gerinda sudah siap untuk digunakan dengan maksimal kembali.

Namun pada kondisi nyatanya ditemui banyak hal yang tidak sesuai dengan prosedur perawatan yang benar. Beberapa contoh dari hal ini adalah banyak peralatan yang tidak mendapatkan perawatan secara berkala, penggunaan yang kurang bijak setelah peralatan mendapatkan perawatan, dan tidak sesuainya jenis perawatan terhadap alat yang dirawat. Contoh dari hal ini antara lain untuk peralatan yang harusnya mendapatkan perawatan mingguan dan bulanan sering kali tidak mendapatkan perawatan, penggunaan yang terlalu dipaksakan pada gerinda tangan setelah dilakukan penggantian *brush*, sehingga berakibat gerinda menjadi rusak dan tidak dapat digunakan kembali, dan yang terakhir gerinda dan bor tangan seharusnya mendapatkan perawatan berupa pemeriksaan bagian dalam, tetapi realisasinya hanya mendapatkan perawatan berupa pengelapan bagian luar saja.

Dari paparan di atas dan mengacu pada penilaian dapat diketahui bahwa tiga faktor yang digunakan untuk menilai kinerja dari perawatan cukup baik, mengingat perawatan sudah diberikan hanya saja penggunaan awal pasca mendapatkan perawatan yang masih buruk.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dikemukakan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Perencanaan peralatan yang digunakan oleh tim berdasarkan pada kebutuhan tim, maksudnya adalah kebutuhan dari masing-masing divisi yang ada pada tim baik di Indonesia maupun di Jepang. Namun pada pelaksanaannya pada proses perencanaan banyak peralatan yang dibutuhkan tim, tetapi tidak masuk dalam daftar perencanaan peralatan yang dibutuhkan oleh karenanya pada proses pembuatan mobil di Indonesia dan ketika kompetisi berjalan di Jepang banyak pekerjaan tim menjadi terhambat. Karena hal tersebut proses perencanaan peralatan memperoleh hasil yang cukup baik.
2. Pengadaan peralatan yang dibutuhkan oleh tim bekerjasama dengan pihak fakultas terutama fakultas teknik dan universitas terkait dengan pengadaan peralatan melalui proses peminjaman. Namun realitanya, akibat adanya kesalahan pada proses perencanaan hal tersebut juga berimbas pada proses pengadaan. Sehingga, proses pengadaan mengalami berbagai hambatan hambatan. Walaupun berbagai hambatan yang timbul namun dua dari tiga mendapatkan hasil yang baik, maka secara keseluruhan mendapatkan hasil yang baik pada prosesnya.

3. Pengelolaan peralatan yang dimiliki oleh tim didasarkan pada kebutuhan yang harus dipenuhi oleh tiap divisi. Karena keterbatasan jumlah peralatan yang dimiliki, maka peralatan yang dimiliki digunakan oleh semua anggota divisi yang ada. Namun, karena anggota tim yang kurang bertanggungjawab pada peralatan yang digunakan sering kali peralatan rusak. Selain itu, karena digunakan oleh semua anggota tim peralatan memiliki mobilitas yang tinggi dan akibatnya sering kali peralatan setelah digunakan tidak kembali ke tempat semula. Karena berbagai fakta tersebut, pada bagian pengelolaan peralatan memperoleh hasil yang tidak baik pada pelaksanaannya karena satu dari dua mendapatkan buruk, sedangkan sisanya hanya cukup baik saja.
4. Perawatan peralatan dilakukan oleh semua anggota tim, sehingga semua anggota tim mempunyai hak dan kewajiban yang sama terkait dengan peralatan yang ada pada tim. Namun kenyataan yang ada dilapangan hanya sebagian kecil anggota yang menyadari hal tersebut dan berpendapat yang memiliki tugas untuk merawat peralatan hanya bagian peralatan saja. Kemudian juga ditemui penggunaan yang tidak sesuai dengan fungsi aslinya serta kurang sesuainya penggunaan peralatan pasca perawatan. Walaupun ditemui berbagai temuan-temuan tersebut, namun bagian perawatan mendapatkan hasil yang cukup baik karena hanya bermasalah pada bagian pasca mendapatkan perawatan.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian di atas, ada beberapa saran yang dapat disampaikan sebagai berikut.

1. Bagi *Garuda UNY Racing Team* (GURT)

Untuk kompetisi mendatang diharapkan untuk membentuk manajemen peralatan yang lebih baik lagi. Membuat perencanaan yang lebih matang dan detail, pengadaan yang lebih terkontrol dan ringan bagi anggaran tim, pengelolaan yang sistematis dan tegas, serta perawatan yang melibatkan semua anggota tim. Oleh karena itu, semua keputusan terkait dengan manajemen peralatan tidak ada salahnya apabila ditanyakan dan direncanakan sebelumnya bersama ketua tim teknis dan advisor agar proses manajemen dapat berjalan lebih baik.

Selain itu, karena peralatan yang ada pada tim merupakan peralatan yang digunakan bersama-sama dan bahkan ada anggota luar yang menggunakan pula, maka semua anggota tim perlu untuk saling menjaga dan merawat semua peralatan yang dimiliki. Karena keterbatasan bagian peralatan semua anggota tim diharapkan mau dan bersedia membantu dalam manajemen pengelolaan dan perawatan peralatan.

Kemudian karena dalam pembahasan di atas ditemui masalah terkait dengan manajemen peralatan sekiranya perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penerapan manajemen peralatan yang lebih baik lagi, sehingga dalam mengikuti kompetisi yang serupa tim akan lebih siap lagi baik dalam proses pembuatan maupun proses berlangsungnya kompetisi.

Selain itu dalam pelaksanaan penelitian, peneliti harus memperhatikan faktor-faktor lain yang mempengaruhi manajemen peralatan agar penerapan manajemen peralatan dapat diaplikasikan di semua ajang kompetisi yang diikuti oleh *Garuda UNY Racing Team* (GURT).

2. Bagi Tim Lain

Untuk memperbaiki kualitas tim mobil Indonesia yang pernah mengikuti kompetisi serupa, maka sangat penting untuk menggunakan manajemen yang secara khusus bertanggungjawab pada peralatan yang digunakan oleh tim yang bersangkutan. Penerapan manajemen yang lebih efektif dan efisien sangat direkomendasikan dan mungkin dapat saling dibagikan antara satu tim dengan tim yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

2014 *Formula SAE Rule*

2015 *Student Formula Japan Local Rule*

Achmad Anwari. 1987. *Leasing di Indonesia*. Jakarta: Ghalia Indonesia

- A.Gima Sugiama. 2013. *Manajemen Aset Pariwisata*. Bandung: Guardaya Intimarta
- Assauri Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: LPFEUI
- Asyari Daryus. 2007. *Diktat Manajemen Pemeliharaan Mesin*. Jakarta: Universitas Darma Persada
- Arif Suadi. 2000. *Akuntansi Biaya*. Yogyakarta: BP STIE YKPN
- H. B. Siswanto. 2006. *Pengantar Manajemen*. Jakarta: Bumi Aksara
- H. Koontz, C. O'Donnel, dan H. Weihrich. 1984. *Management*. USA: Von Hoffman Press, Inc.,
- Husaini Usman. 2008. *Manajemen Teori Praktik dan Riset Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ibrahim Bafadal. 2004. *Manajemen Perlengkapan Sekolah : Teori dan Aplikasinya*. Jakarta: Bumi Aksara
- James A.F. Stoner. 1986. *Management : 2nd Edition*. Surabaya: Erlangga
- Lamb. Jr, dkk. 2004. *Marketing 7th Editon*. Kanada: Thompson
- Lexy J Moleong. 2012. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- M. Arifin, Barnawi. 2012. *Manajemen Sarana dan Prasarana Sekolah*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- M. Manullang. 2002. *Asas-asas Manajemen*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- M. Manullang. 2008. *Dasar-Dasar Manajemen*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Prajudi Atmosudirjo. 1982. *Administrasi dan Management Umum*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Rivai Veithzal, Andrian Permata Veithzal, dan Ferry N. Idroes. 2007. *Bank and Financial Institution Management*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Sarafiah Faisal. 2004. *Metode Penelitian Bidang Sosial*. Yogyakarta: Gajah Mada University
- Sedarmayanti. 2003. *Tata Kearsipan dengan Memanfaatkan Teknologi Modern*. Bandung: Manjur Maju
- Siregar Doli .D. 2004. *Manajemen Aset: Strategi Penataan Konsep Pembangunan Berkelanjutan secara Nasional dalam Konteks Kepala Daerah sebagai CEO's*. Jakarta: Gramedia
- Suad Husnan. 1984. *Perencanaan Perusahaan*. Yogyakarta: BPFE.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Kombinasi (Mixed Methods)*.
- Suharsimi Arikunto. 2011. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Suharsimi Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sukanto Reksodiharjo. 1997. *Manajemen Produksi dan Operasi Edisi 1*. Yogyakarta: BPFE.

- Suyadi Prawirosentono. 2001. *Manajemen Operasi (Analisis dan Studi Kasus)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sritomo Wignjosoebroto. 2000. *Tata Letak Pabrik dan Pindahan Bahan, Edisi Ketiga, Cetakan Kedua*. Surabaya: Guna Widya
- T. Hani Handoko. 2003. *Manajemen, Cetakan Kedelapanbelas*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta
- Tjandra Yoga Aditama.. 2003. *Manajemen Administrasi Rumah Sakit*. Jakarta: Universitas Indonesia (UI-Press).
- Zulkifli Amsyah. 2003. *Manajemen Sistem Informasi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

2015 Formula SAE Rule

1. Fire Extinguishers (Article T14.14)

Each team must have at least two (2) 0.9 kg (2 lb.) dry chemical/ dry powder.

a) The following are the minimum ratings, any of which are acceptable at any Formula SAE Series event :

- USA, Canada, & Brazil : 10BC or 1A 10BC*
- Europe : 4B or 5A 34B*
- Australia : 20BE or 1A 10BE*

Extinguishers of larger capacity (higher numerical ratings) are acceptable

Note: Aqueous Film Forming Foam (AFF) fire extinguishers are prohibited.

- b) *All extinguishers must be equipped with a manufacturer installed pressure/charge gauge.*
- c) *Except for the initial inspection, one extinguisher must readily be available in the team's paddock area, and the second must accompany the vehicle wherever the vehicle is moved. Both extinguishers must be presented with the vehicle at Technical Inspection.*
- d) *As a team option, commercially available on-board fire systems are encouraged as an alternative to the extinguisher that accompanies the vehicle.*
- e) *Hand held fire extinguishers are not permitted to be mounted on or in the car.*

Note: Halon extinguishers and systems are prohibited.

Note: AFFF extinguishers are prohibited.

Pada pasal T14.14 membahas tentang Alat Pemadam Kebakaran :

- a) Setiap tim harus memiliki minimal dua (2) buah alat pemadam kebakaran. Selanjutnya dijelaskan untuk spesifikasi alat pemadam kebakaran untuk setiap wilayah. Penggunaan alat pemadam kebakaran yang memiliki ukuran yang lebih besar dari spesifikasi yang ditentukan diperbolehkan oleh pihak panitia.
- b) Setiap alat pemadam kebakaran harus dilengkapi dengan pengukur tekanannya.

- c) Satu alat pemadam harus diletakkan di *paddock* dan satu yang lain mengikuti kendaraan.
- d) Anggota tim yang mendampingi kendaraan harus bisa dan siap untuk memadamkan api apabila muncul secara tiba – tiba.
- e) Alat pemadam khusus dibawa dengan tangan tidak diizinkan diletakkan pada kendaraan.

2. Camera Mounts (Article T14.15)

- a. *The mounts for video/photographic cameras must be of a safe and secure design.*
- b. *All camera installations must be approved at Technical Inspection.*
- c. *Helmet mounted cameras and helmet camera mounts are prohibited.*
- d. *The body of a camera or recording unit that weighs more than 0.25 kg (9 oz.) must be secured at a minimum of 2 points on different sides of the camera body. If a tether is used to restrain the camera, the tether length must be limited so that the camera cannot contact the driver.*

Note: most GoPro cameras weigh less than 0.25 kg

3. Jacking Point (Article T6.6)

- a. *A jacking point, which is capable of supporting the car's weight and of engaging the organizers' "quick jacks", must be provided at the rear of the car.*

b. The jacking point is required to be:

- *Visible to a person standing 1 meter (3 feet) behind the car.*
- *Painted orange.*
- *Oriented horizontally and perpendicular to the centerline of the car*
- *Made from round, 25 – 29 mm (1 – 1 1/8 inch) O.D. aluminum or steel tube*
- *A minimum of 300 mm (12 inches) long*
- *Exposed around the lower 180 degrees (180°) of its circumference over a minimum length of 280 mm (11 in)*
- *The height of the tube is required to be such that:*
 - *There is a minimum of 75 mm (3 in) clearance from the bottom of the tube to the ground measured at tech inspection.*
 - *With the bottom of the tube 200 mm (7.9 in) above ground, the wheels do not touch the ground when they are in full rebound.*
- *Access from the rear of the tube must be unobstructed for at least 300mm of its length*

Comment on Disabled Cars – *The organizers and the Rules Committee remind teams that cars disabled on course must be removed as quickly as possible. A variety of tools may be used to move disabled cars including quick jacks, dollies of different types, tow ropes and occasionally even*

boards. We expect cars to be strong enough to be easily moved without damage. Speed is important in clearing the course and although the course crew exercises due care, parts of a vehicle can be damaged during removal. The organizers are not responsible for damage that occurs when moving disabled vehicles. Removal/recovery workers will jack, lift, carry or tow the car at whatever points they find easiest to access. Accordingly, we advise teams to consider the strength and location of all obvious jacking, lifting and towing points during the design process.

4. *Securing Fasteners (Article T11.2.1)*

All critical bolt, nuts, and other fasteners on the steering, braking, driver's harness, and suspension must be secured from unintentional loosening by the use of positive locking mechanisms. Positive locking mechanisms include:

- *Correctly installed safety wiring*
- *Cotter pins*
- *Nylon lock nuts*
- *Prevailing torque lock nuts*

Note: Lock washers and thread locking compounds, e.g. Loctite®, DO NOT meet the positive locking requirement.

5. Dynamometer Usage (Article D11.1)

If a dynamometer is available, it may be used by any competing team.

Vehicles to be dynamometer tested must have passed all parts of technical inspection.

Fuel, ignition and drivetrain tuning will be permitted while testing on the dynamometer.

6. Motorcycles, Bicycles, Rollerblades, etc.—Prohibited (Article D11.6)

The use of motorcycles, quads, bicycles, scooters, skateboards, rollerblades or similar person-carrying devices by team members and spectators in any part of the competition area, including the paddocks, is prohibited.

7. Self-propelled Pit Carts, Tool Boxes, etc. – Prohibited (Article D11.7)

The use of self-propelled pit carts, tool boxes, tire carriers or similar motorized devices in any part of the competition site, including the paddocks, is prohibited.

8. Foot Wear (Article D11.9)

Everyone in a “dynamic” area (an area where cars can be moving under their own power) must wear closed-toed shoes.

9. Vehicle Movement (Article D12.1)

- a. *Vehicles may not move under their own power anywhere but on the practice or competition tracks, or as otherwise directed by the organizers.*
- b. *Electric vehicles must be de-activated when being moved around the paddock.*
- c. *Off track vehicles must be pushed at a normal walking pace by means of a "Push Bar", (See D12.2) and with a driver in the cockpit and with another team member walking beside the car.*

The team has the option to move the car either with (a) all four (4) wheels on the ground or with (b) the rear wheels supported on dollies, by push bar mounted wheels, or other means as long as the person in the cockpit has full control of vehicle movement and can steer and brake normally. The external wheels supporting the rear of the car must be non-pivoting so the vehicle travels only where the front wheels are steered. The driver must always be able to steer and brake the car normally.

When the pushbar is attached to the car the engine must remain off.

- d. *Cars with wings are required to have two team members walking on either side of the vehicle whenever the vehicle is being pushed.*

- e. During performance events when the excitement is high, it is particularly important that the car be moved at a slow pace in the pits.*
- f. The walking rule will be enforced and a point penalty of twenty five (25) points will be assessed for each violation.*

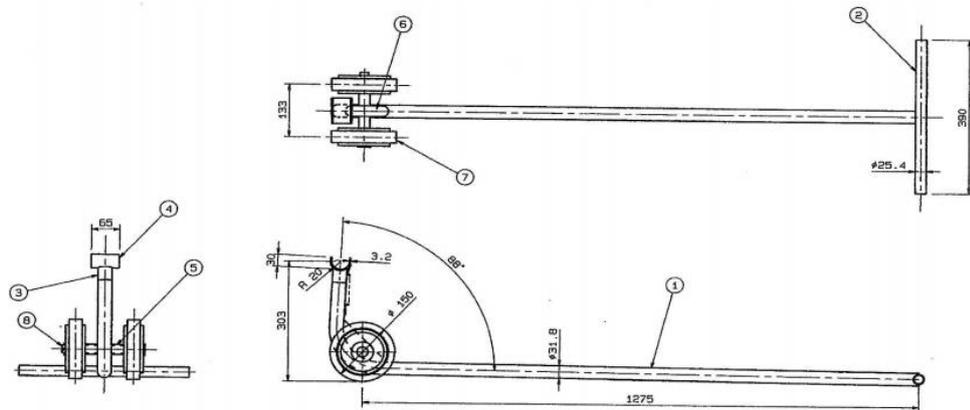
10. Push Bar (Article D12.2)

- a. Each car must have a removable device that attaches to the rear of the car that allows two (2) people, standing erect behind the vehicle, to push the car around the event site.*
- b. This device must also be capable of decelerating, i.e. slowing and stopping the forward motion of the vehicle and pulling it rearwards. It must be presented with the car at Technical Inspection.*
- c. A fire extinguisher has to be mounted to the push bar in a way that it is quickly accessible.*
- d. Electric Vehicles only: A pair of high-voltage insulating gloves and a multimeter have to be attached to the push bar. If a tool is needed to open the HVD, EV4.8, this tool has also to be attached to the push bar*

2015 Student Formula Japan Local Rule

1. Quick Jack (J2016-06)

It shall be possible to move the vehicle at all times without any additional manual effort using the quick jack for which design drawings are shown in the APPENDIX J-2. It shall also be possible to utilize the quick jack without interfering with the vehicle body (i.e., the cowling, undercover, and so on).



8	SHAFT	1	S45C	
7	TYRE	2		
6	GUSSET	1	SPCC t1.6	
5	HOUSING	1	SPDC t12.3	
4	SUPPORT	1	SPCC t3.2	
3	NECK	1	S45C	
2	HANDLE	1	S45C t11.6	
1	MAIN TUBE	1	S45C t11.6	
	QUICK LIFT JACK	1		
NO	PART NO	NAME	QTY	MATERIAL

2. Fire Extinguishers (J2016-09)

It is not required to provide fire extinguishers equipped with a pressure gauge. However, each fire extinguisher shall be within its expiration date and the operation lever seal shall be in place. For fire extinguishers without a displayed expiration date, less than five years shall have passed since the date of manufacture. For example, 3-ABC type fire extinguishers and CO₂ fire extinguishers are recommended.

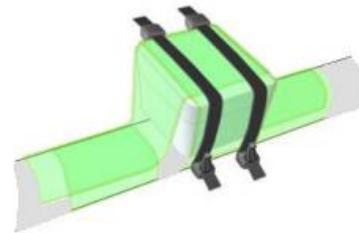
3. Automatic Measuring Device (Transponder) Mounting (J2016-16)

- a. *Each team shall attach the designated transponder provided by the organizers to the car as a means of identification.*
- b. *The size of the transponder is as follows: length = 64 mm, width = 58 mm, height = 35 mm, weight = 180 g. The shape of the transponder is shown in the mounting procedure.*

- c. *The transponder shall be attached onto the front cowl following the “Transponder Front Cowl Mounting Procedure”.*



- d. *The organizer has proposed the main hoop as alternative proposal location for attaching the transponder. See the “Transponder Main Hoop Mounting Procedure” for details.*



- e. *The transponder shall be fixed securely so that it does not come off during driving.*