

ABSTRAK

Indonesia masih banyak memiliki daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh alat transportasi dan belum memiliki infrastruktur yang baik. Kondisi jalan pada daerah terpencil yang masih berupa jalan tanah, jalan batu dan jalan padang rumput mengakibatkan sulitnya alat transportasi untuk dapat digunakan. Alat transportasi yang digunakan pada saat ini di daerah terpencil hanya sebatas kendaraan roda dua saja, kendaraan bermotor roda dua ini memiliki kekurangan antara lain : mudahnya tergelincir pada medan berpasir halus, sulit dikendarakan pada medan berlumpur, dan sulit membawa barang. Selain kondisi jalan yang sulit dilalui, terjadi pula kelangkaan bahan bakar bensin di daerah terpencil. Sulitnya bahan bakar pada daerah-daerah terpencil di Indonesia juga menjadikan masyarakat harus mempunyai pilihan lain untuk mencari bahan bakar, atau paling tidak dapat melakukan penurunan tingkat pemakaian bahan bakar. Solusi bagi permasalahan tersebut adalah membuat kendaraan serbaguna 4 roda dengan penumpang 1 orang yang ramah lingkungan dan hemat bahan bakar.

Pada perancangan ini data-data yang diperlukan adalah data mengenai komponen kendaraan serbaguna 4 roda yaitu chassis dan rangka, sistem penggerak, rem, suspensi, mesin, kursi, kemudi dan sistem kemudi. Selain itu untuk mendapatkan hasil rancangan yang ergonomis dibutuhkan data antropometri orang dewasa laki-laki dan perempuan. Sedangkan untuk penghematan bahan bakar akan dilakukan perancangan alat elektroliser dengan data-data komponen alat elektroliser adalah plat *stainless steel*, karet, *acrylic*, baut, kabel, pipa peralon dan selang.

Perancangan yang dilakukan meliputi interior dan eksterior. Untuk perancangan interior terdiri dari perancangan sistem penggerak, sistem kemudi, kursi kemudi, kemudi, pedal gas dan rem, keranjang. Sedangkan untuk eksterior dilakukan perancangan wing. Lingkungan fisik juga menjadi perhatian pada perancangan seperti lingkungan fisik berupa udara, kebisingan, dan panas. Perancangan ini juga mempertimbangan faktor Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) sebagai hal penting yang perlu dilakukan untuk menunjang keamanan dari kendaraan serbaguna.

Hasil yang didapat dari perancangan dan analisis adalah kendaraan serbaguna 4 roda berpenumpang 1 orang dengan bantuan alat elektroliser sebagai penghemat bahan bakar dan dapat membawa 2 buah tas ukuran 35 cm x 14 cm x 22 cm atau 2 buah kardus ukuran 30 cm x 20 cm x 25 cm. Kendaraan ini juga menggunakan mesin dengan daya 5.5 HP(horse power) merek Robin EY 20 D. Hasil pengujian dari penggunaan alat elektroliser pada kendaraan serbaguna menunjukkan adanya penurunan tingkat gas buang dari kandungan gas yang dapat merusak lingkungan seperti $CO = 2.5 \%$, $CO_2 = 2.6 \%$, $HC = 450 \%$. Alat elektroliser ini juga membantu penghematan bahan bakar bensin yang digunakan kendaraan serbaguna hingga 24 menit 11.87 lebih lama dibandingkan dengan tanpa menggunakan alat elektroliser. Diharapkan perancangan kendaraan ini mampu membantu masyarakat di daerah terpencil dalam hal transportasi dan membantu penghematan penggunaan bahan bakar.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1-2
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi	1-2
1.4 Perumusan Masalah	1-3
1.5 Tujuan Penelitian	1-4
1.6 Sistematika Penulisan	1-4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi.....	2-1
2.2 <i>Anthropometry</i>	2-7
2.3 Perancangan	2-27
2.4 <i>Display</i>	2-31
2.5 Sistem Kontrol	2-37
2.6 Text	2-42
2.7 Penilaian Konsep (<i>Concept Scoring</i>)	2-44
2.8 Bagian Kendaraan.....	2-46
2.8.1 <i>Chassis</i>	2-46
2.8.2 <i>Suspension</i>	2-47
2.8.3 <i>Steering</i>	2-51
2.8.4 Roda	2-62
2.8.5 Sistem kerja kopling sentrifugal	2-68

2.9 Momen Puntir (Torsi)pada poros.....	2-72
2.10 Sistem Pembakaran	2-72
2.11 Sejarah BBM.....	2-76
2.12 APAR(Alat Pemadam Api Ringan)	2-78
2.13 Hidrogen	2-81
2.14 Elektrolisis	2-83

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Melakukan Penelitian Pendahuluan.....	3-3
3.1.1 Melakukan Identifikasi Masalah.....	3-3
3.1.2 Menentukan Batasan Masalah dan Asumsi	3-3
3.1.3 Menentukan Perumusan Masalah	3-4
3.1.4 Menentukan Tujuan Penelitian	3-5
3.2 Tinjauan Pustaka	3-5
3.3 Metodologi Penelitian	3-5
3.4 Melakukan Pengumpulan Data	3-6
3.5 Melakukan Perancangan dan Analisis	3-6
3.6 Melakukan Pengujian Alat dan Analisis.....	3-6
3.7 Kesimpulan dan Saran	3-6

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

4.1 Kendaraan serbaguna 4 roda.....	4-2
4.1.1 Faktor Lingkungan.....	4-2
4.1.2 Rangka dan Chassis kendaraan roda 4.....	4-3
4.1.3 Sistem penggerak kendaraan roda 4.....	4-4
4.1.4 Ruang kemudi dan design interior	4-11
4.1.5 Tampilan luar (<i>Design Exterior</i>).....	4-13
4.1.6 Data anthropometri yang digunakan	4-14
4.1.7 Ketersediaan bahan bakar didaerah terpencil.....	4-15
4.2 Perancangan elektroliser	4-15
4.3 Alternatif peletakan alat elektroliser dikendaraan	4-16

BAB 5 PERANCANGAN DAN ANALISIS

5.1 Perancangan kendaraan serbaguna 4 roda	5-1
5.1.1 Perancangan Chassis dan Rangka	5-4
5.1.2 Perancangan Sistem penggerak kendaraan.....	5-12
5.1.3 Perancangan sistem kemudi kendaraan	5-27
5.1.4 Perancangan tampilan luar kendaraan	5-31
5.1.5 Perancangan bagian keranjang dan rangka penutup mesin	5-32
5.1.6 Perancangan interior kendaraan berdasarkan Data Anthropometry Untuk Fasilitas Fisik Kendaraan	5-36
5.2 Perancangan Elektroliser	5-63
5.2.1 Konsep elektrolisis	5-63
5.2.2 Bahan bakar yang tersedia.....	5-64
5.2.3 Bahan-bahan yang digunakan.....	5-64
5.3 Pemasangan alat.....	5-72
5.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	5-78
5.5 Analisis Biaya Produksi	5-81

BAB 6 PENGUJIAN ALAT DAN ANALISIS

6.1 Pengujian alat.....	6-1
6.1.1 Pengukuran panas mesin	6-1
6.1.2 Kebisingan	6-4
6.1.3 Gas buang	6-5
6.1.4 Pemakaian Bahan Bakar	6-7
6.2 Analisis	6-9
6.2.1 Analisis hasil pengujian panas.....	6-10
6.2.2 Analisis hasil pengujian kebisingan mesin pada kendaraan serbaguna 4 roda.....	6-12
6.2.3 Analisis hasil pengujian gas buang mesin pada kendaraan serbaguna 4 roda.....	6-13
6.2.4 Analisis hasil pengujian pemakaian bahan bakar	6-15
6.3 Perbandingan alat elektroliser lama dengan elektroliser baru	6-16
6.4 Keselamatan kerja dalam menggunakan kendaraan	6-17

6.5 Keselamatan kerja dalam menggunakan elektroliser.....	6-21
6.5.1 Kebakaran.....	6-21
6.5.2 Tersengat listrik.....	6-21

BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan	7-1
7.1 Saran	7-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

KOMENTAR DOSEN PENGUJI

DATA PENULIS

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Tingkat Kebisingan	2-5
2.2	<i>One Set of Recommended Heights of Alphanumeric Characters for Critical and Noncritical Uses Under Low and High Illumination at 28 an Viewing Distance</i>	2-44
2.3	<i>Recommended Letter Heights (in Inches) for Various Stroke Width-to-Height Ratios Various Distance</i>	2-44
2.4	<i>Concept Scoring</i>	2-45
2.5	Load Index Ban	2-65
4.1	Spesifikasi Mesin EY20 D	4-5
4.2	Tabel Penentuan Posisi Elektroliser Pada Kendaraan Serbaguna 4 Roda	4-17
5.1	Dimensi Tubuh <i>Dummy</i> Orang Dewasa (Simulasi Orang)	5-1
5.2	<i>Concept Scoring</i> Sprocket	5-17
5.3	Perbandingan Rasio Gigi Depan Terhadap Gigi Belakang	5-19
5.4	Tabel <i>Concept Scoring</i> Rem	5-22
5.5	<i>Concept Scoring</i> Suspensi	5-24
5.6	Spesifikasi Shock	5-25
5.7	Dimensi Kemudi	5-28
5.8	Antropometri Perancangan Keranjang	5-32
5.9	Data Antropometri Yang Digunakan	5-36
5.10	Data Antropometri Yang Digunakan Pada Kursi	5-37
5.11	Perhitungan Ukuran Kursi	5-37
5.12	Kriteria Perancangan Kursi dan Implementasi Pada Perancangan	5-42
5.13	Dimensi Kursi	5-42
5.14	Antropometri Yang Digunakan Untuk Perancangan Kemudi	5-52
5.15	Perhitungan Ukuran Kemudi	5-52

5.16	Antropometri Yang Digunakan Untuk Perancangan	
	Pedal Gas dan Rem	5-54
5.17	Dimensi Pedal Gas dan Rem	5-55
5.18	Rangkuman Perhitungan Besar Huruf	5-60
5.19	Perincian <i>Spareparts</i> dan Biaya	5-81
6.1	Hasil Pengukuran Panas Gas Buang	6-2
6.2	Tingkat Panas Yang Dihasilkan	6-4
6.3	Kebisingan	6-5
6.4	Hasil Pengukuran	6-7
6.5	Konsumsi Bahan Bakar Tanpa Elektroliser	6-8
6.6	Konsumsi Bahan Bakar dengan Elektroliser	6-9
6.7	Tingkat Kebisingan	6-12
6.8	Lama Pemakaian Kapasitas 1 Liter	6-16
6.9	Perbandingan Alat Elektroliser Lama dengan Yang Baru	6-17
7.1	Tingkat Penurunan Gas Buang	7-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Daerah Nyaman Tubuh Manusia	2-3
2.3	Tinggi Badan Tegak	2-13
2.4	Pantat Popliteal	2-14
2.5	Tinggi Lutut	2-14
2.6	Jarak dari Siku ke Ujung Jari	2-15
2.7	Jarak Bentang dari Ujung Jari Tangan Kiri ke Kanan	2-15
2.8	Panjang Tangan	2-16
2.9	Tinggi Duduk Tegak	2-16
2.10	Tinggi Popliteal	2-17
2.11	Tinggi Bahu Duduk	2-17
2.12	Lebar Pinggul	2-18
2.13	Lebar Bahu	2-18
2.14	Lebar Telapak Tangan sampai Ibu Jari	2-19
2.15	Dagu ke Puncak Kepala	2-19
2.16	Lebar Kepala	2-20
2.17	Diameter Genggam (Maksimum)	2-20
2.18	Panjang Telapak Tangan	2-21
2.19	Panjang Jari Tengah	2-21
2.20	Tebal Telapak Tangan	2-22
2.21	Lebar Maksimum (Ibu jari ke kelingking)	2-22
2.22	Lebar Fungsional Maksimum (Ibu jari ke jari lainnya)	2-23
2.23	Panjang Telapak Lengan Kaki	2-23
2.24	Contoh Beberapa Macam <i>Display</i> yang Dipakai Dalam Menunjukkan Informasi Kuantitatif	2-34
2.25	Perancangan Kontrol Dalam Kaitannya Dengan Anggota Badan Yang Akan Digunakan	2-38
2.26	Berbagai Macam Pergerakan Kontrol Relatif Terhadap Nilai Numerik Yang Ditunjukkannya	2-40

2.27	Ukuran Huruf / Angka	2-43
2.28	<i>Frame (Vehicle), Backbone Chassis, Body-On-Frame dan Monocoque</i>	2-46
2.29	Chassis dan Rangka Buggy	2-47
2.30	Bagian <i>Suspension(Springs,Shock Absorbers dan Linkage)</i>	2-49
2.31	<i>Dependent Suspensions, Semi-Independent Suspension dan Independent Suspensions</i>	2-50
2.32	Suspensi Depan dan Belakang	2-50
2.33	Suspensi Per dan Gas Pada Mobil	2-50
2.34	Jenis-Jenis Per (Pegas)	2-50
2.35	Suspensi Bagian Depan	2-51
2.36	Suspensi Bagian Belakang	2-51
2.37	Rangkaian Dari <i>Steer</i> (kemudi) Sampai Dengan Roda	2-52
2.38	Jenis <i>Steer</i> (kemudi) Yang Biasa Digunakan	2-52
2.39	Rumah <i>Steering</i>	2-52
2.40	Rangkaian <i>Tierod, Steering Arm, dan Trackrod</i>	2-53
2.41	<i>Tierod</i>	2-53
2.42	Sistem Kemudi Model <i>Recirculating ball</i> 50	2-54
2.43	Sistem Kemudi Model Rack dan Pinion	2-54
2.44	<i>Steering Gear</i> tipe <i>Recirculating ball</i>	2-56
2.45	<i>Steering Gear</i> tipe Rack dan Pinion	2-57
2.46	Sistem Kemudi Pada Mobil Sedan Model <i>Recirculating</i>	2-58
2.47	Sistem Kemudi Pada Mobil Sedan Model Rack dan Pinion	2-58
2.48	Bagian-Bagian Kolom Kemudi	2-59
2.49	Roda Gigi Kemudi Jenis <i>Recirculating ball</i>	2-59
2.50	Sambungan Pada Rack dan Pinion	2-60
2.51	Sambungan Dari <i>Steering Gear</i> Sampai <i>Steering Knuckle</i> Dengan <i>Tierod</i>	2-60
2.52	Sambungan Dari <i>Steering Gear</i> Sampai <i>Steering Knuckle</i> Tanpa <i>Tierod</i>	2-61
2.53	Rack end	2-61

2.54	Rem Tromol Yang Biasa Digunakan Pada mobil	2-61
2.55	Rem Sabuk Yang Biasa Digunakan Pada Mesin Berat	2-62
2.56	Rem Cakram	2-62
2.57	Bagian-bagian Velg	2-63
2.58	Jenis Ban	2-63
2.59	Perbedaan 2 Jenis Ban Pada Bagian Dalam	2-64
2.60	Pola Ban Rib	2-66
2.61	Pola Ban LUG	2-67
2.62	Pola Ban RIB LUG	2-67
2.63	Pola Ban BLOCK	2-68
2.64	Bagian Dalam Kopling Sentrifugal	2-71
2.65	Bagian-bagian Dari Kopling Sentrifugal	2-71
2.66	Kopling Sentrifugal Pada Motor Kymco	2-72
2.67	Tahapan Proses Pembakaran Pada Mesin 4 Langkah	2-73
2.68	Kondisi Pada Saat Intake	2-74
2.69	Jenis APAR	2-78
2.70	Kategori Yang Dapat Ditangani APAR	2-78
2.71	Keterangan Bahan dan Tekanan	2-79
2.72	Jenis APAR Dengan Sistem Menekan	2-79
2.73	Jenis APAR Dengan Sistem Tarik	2-80
2.74	Proses Elektrolisis	2-84
3.1	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	3-1
4.1	Struktur Perancangan Kendaraan	4-1
4.2	Referensi Kendaraan roda 4	4-2
4.3	Medan Yang Akan Dilalui	4-3
4.4	Chassis dan Rangka	4-4
4.5	Mesin EY 20 D	4-5
4.6	Referensi Suspensi Yang Digunakan	4-6
4.7	Rem Yang Akan Digunakan	4-7
4.8	Bagian-bagian Rem Cakram Suzuki Satria 220 mm	4-7
4.9	Ban Yang Akan Digunakan Untuk Perancangan	4-8

4.10	Dimensi Ukuran Ban dan Load Index	4-8
4.11	Velg Yang Akan Digunakan Untuk Perancangan	4-9
4.12	Kopling Sentrifugal	4-10
4.13	Rantai	4-10
4.14	Referensi Jenis Sprocket	4-11
4.15	Referensi Kemudi	4-11
4.16	Referensi Kursi Kemudi	4-12
4.17	Referensi Jenis Kursi Untuk Perancangan	4-12
4.18	Jenis Pedal Yang Biasa Digunakan Pada Gokart	4-13
4.19	Jenis Pedal Yang Biasa Digunakan Pada Mobil	4-13
4.20	Design Tampilan Luar	4-14
5.1	Tampak Depan <i>Dummy</i> persentil 5% (cm)	5-2
5.2	Tampak Depan <i>Dummy</i> persentil 50% (cm)	5-2
5.3	Tampak Depan <i>Dummy</i> persentil 95% (cm)	5-3
5.4	Tampak Depan <i>Dummy</i> persentil 5%, 50% dan 95% (cm)	5-3
5.5	Diagram Benda Bebas Bobot Mati	5-5
5.6	Diagram Benda Bebas Bagian c1-c2	5-5
5.7	Diagram Benda Bebas bagian b1-b2	5-6
5.8	Permodelan Sederhana Rangka Dudukan Mesin, Penumpang dan Tangki	5-7
5.9	Diagram Benda Bebas Pada Permodelan	5-7
5.10	Titik Berat Kendaraan Serbaguna 4 Roda	5-8
5.11	Titik Berat Kendaraan	5-8
5.12	Rangka Kendaraan Serbaguna 4 Roda	5-9
5.13	Dimensi Ukuran Rangka Tampak Atas	5-10
5.14	Dimensi Ukuran Rangka Tampak Samping	5-10
5.15	Dimensi Ukuran Rangka Tampak Depan	5-11
5.16	Pertimbangan Keseimbangan Pada Rancangan	5-11
5.17	Bagian Sistem Penggerak	5-12
5.18	Sumber Sistem Penggerak	5-13

5.19	Perakitan Poros Belakang, Bantalan dan Cakram	
	Tampak Depan	5-14
5.20	Cara Kerja Bearing Pada Poros	5-14
5.21	Bearing Yang Digunakan Pada Kendaraan Serbaguna 4 Roda	5-15
5.22	Bearing Secara Detail	5-15
5.23	Gambar Poros Yang Digunakan	5-16
5.24	Gambar Poros Yang Digunakan Tampak Depan dan Belakang	5-16
5.25	Sprocket Yang Digunakan	5-18
5.26	Sprocket dan Rantai Yang Digunakan	5-18
5.27	Sambungan Sprocket Dengan Poros Mesin	5-18
5.28	Jenis Perbandingan Keunggulan Daya	5-19
5.29	Jenis Perbandingan Keunggulan Kecepatan	5-20
5.30	Sistem Pengereman Disc Brake	5-21
5.31	Jenis Rem Cakram Yang Akan Digunakan	5-23
5.32	Kopling Sentrifugal	5-24
5.33	Pemasangan Kopling Sentrifugal Pada Mesin	5-24
5.34	Suspensi Yang Digunakan	5-26
5.35	Sistem Suspensi	5-26
5.36	Sistem Kemudi Yang Akan Digunakan	5-27
5.37	Sistem Kemudi	5-28
5.38	Lingkage (Tierod)	5-29
5.39	Posisi Tangan Yang Baik Pada Saat Lurus	5-29
5.40	Posisi Linkage Lurus	5-30
5.41	Posisi Tangan Pada Saat Belok Kiri	5-30
5.42	Posisi Linkage Belok Kiri	5-30
5.43	Posisi Tangan Pada Saat Belok Kanan	5-30
5.44	Posisi Linkage Belok Kanan	5-31
5.45	Gambar Tampilan Luar Kendaraan Secara Keseluruhan	5-31
5.46	Gambar Bagian Penutup Kendaraan	5-32
5.47	Handling Untuk Batang Pintu	5-32

5.48	Tas	5-33
5.49	Keranjang	5-33
5.50	Keranjang Dengan Tas	5-33
5.51	Ukuran Tas dan Ukuran Keranjang	5-34
5.52	Tinggi Keranjang Dari Tanah	5-34
5.53	Rangka Penutup Mesin	5-35
5.54	Keterangan Bagian-bagian Kendaraan	5-35
5.55	Jarak Jangkau Pengemudi	5-38
5.56	Posisi Duduk Pada Kursi Balap	5-41
5.57	Gambar Perancangan Kursi	5-43
5.58	Ukuran Kursi	5-43
5.59	Kursi Kemudi Hasil Rancangan	5-44
5.60	Bagian-bagian Kursi Kemudi	5-44
5.61	Bagian Dudukan Kursi Rancangan	5-45
5.62	Kulit Sintetik	5-45
5.63	Proses Pembuatan Kursi	5-46
5.64	Kursi Bagian Bawah	5-47
5.65	Simulasi Dummy Kursi(Persentil 5%, Persentil 50% dan Persentil 95 %)	5-47
5.66	Bentuk Lekukan Berdasarkan Berat Tubuh dan Tinggi Badan	5-48
5.67	Titik Penting Pada Perancangan Kursi	5-49
5.68	Sudut Lekukan Kursi	5-50
5.69	Titik Pinggul	5-50
5.70	Posisi Punggung dan Tulang Leher	5-51
5.71	Rancangan Penyangga Batang Pintu Kendaraan	5-51
5.72	Diameter Genggam	5-53
5.73	Posisi Genggaman	5-53
5.74	Gambar Rancangan Kemudi	5-54
5.75	Kemudi Hasil Rancangan	5-54
5.76	Dimensi Telapak Kaki	5-55
5.77	Sudut-sudut Posisi Duduk, Pedal Rem dan Pedal Gas	5-55

5.78	Pedal Gas dan Rem	5-56
5.79	Letak Pedal Pada Kendaraan	5-56
5.80	Posisi Duduk Dummy Persentil 5	5-56
5.81	Jangkauan Tangan	5-57
5.82	Posisi Tangan Pada Saat Mengemudi	5-57
5.83	Sudut Kaki Yang Baik Pada Saat Mengemudi	5-58
5.84	Jarak Mata ke <i>Speedometer</i>	5-58
5.85	Jenis Indikator dan Speedometer Yang Digunakan	5-61
5.86	Visual Pada Posisi Mengemudi	5-62
5.87	Visual Pada Posisi Mengemudi Pada Kendaraan	
	Hasil Rancangan	5-62
5.88	Warna Pada Indikator	5-63
5.89	Lempengan Normal	5-66
5.90	Bentuk Lempengan Katoda dan Anoda	5-66
5.91	<i>Acrylic</i> Yang Digunakan	5-66
5.92	Karet Pemisah Yang Digunakan	5-67
5.93	Alat Pembuat Lubang	5-67
5.94	Mur serta Baut Yang Digunakan	5-67
5.95	Selang Penghantar Gas Hasil Proses Elektrolisis	5-68
5.96	Kabel Positif dan Negatif	5-68
5.97	Bagian Pengaman Elektrolisis	5-69
5.98	Susunan Lempeng Positif dan Negatif	5-69
5.99	Lempengan Normal	5-70
5.100	Karet Pembatas	5-70
5.101	Karet Pembatas Lempengan	5-70
5.102	Lempeng Positif	5-71
5.103	Pemasangan <i>Acrylic</i>	5-71
5.104	Pemasangan Baut Negatif dan Positif	5-71
5.105	Elektrolisis Model Baru	5-72
5.106	Pemasangan Kabel Relay	5-73
5.107	Pemasangan Kotak Relay	5-74

5.108	Pemasangan Sekring	5-74
5.109	Pemasangan Kait Positif dan Negatif	5-75
5.110	Pemasangan Knop On-Off	5-75
5.111	Pengetesan Knop On-Off	5-75
5.112	Rangkaian Listrik Pada Elektroliser	5-76
5.113	Pemasangan Nipple	5-76
5.114	Pemasangan Secara Keseluruhan	5-76
5.115	Pemasangan Alat elektroliser Pada Mesin	5-77
5.116	Diagram Rangkaian Pemasangan Alat Elektroliser Pada Mesin	5-77
5.117	Sarung Tangan	5-79
5.118	Masker Hidung	5-79
5.119	Kaca Mata Pelindung	5-79
5.120	<i>Fire Extinguisher</i>	5-80
5.121	Letak <i>Fire Extinguisher</i>	5-80
6.1	Infrared Thermometer TM908	6-2
6.2	Cara Pengujian	6-2
6.3	Thermometer Ruang Digital	6-3
6.4	Posisi Thermometer Pada Saat Pengujian	6-4
6.5	Sound Level Meter	6-5
6.6	Mesin CGF450	6-6
6.7	Contoh Hasil Pengukuran	6-6
6.8	Lubang Keluar Gas Buang	6-6
6.9	Cara Pengujian	6-7
6.10	Botol Bening Ukuran Milimeter	6-8
6.11	Pemasangan dan Pengujian Alat Ukur	6-8
6.12	Grafik Tingkat Panas Pada Knalpot	6-10
6.13	Gambar Tingkat Panas Mesin	6-10
6.14	Batas Kenyamanan Tubuh Manusia	6-11
6.15	Daerah Nyaman Tubuh Manusia	6-11
6.16	Posisi Panas Mesin	6-12

6.17	Grafik Tingkat Kebisingan Kendaraan	6-13
6.18	Grafik Pengujian Gas CO	6-13
6.19	Grafik Pengujian gas CO ₂	6-14
6.20	Grafik Pengujian Hidrokarbon	6-14
6.21	Grafik Pengujian Gas O ₂	6-14
6.22	Pemakaian Bahan Bakar	6-15
6.23	Alat Elektroliser Lama dan Baru	6-17
6.24	<i>Off Switch</i>	6-18
6.25	Switch <i>ON-Off</i> Elektroliser	6-18
6.26	Kursi Pengemudi	6-19
6.27	Helm <i>Fullface</i>	6-19
6.28	Sarung Tangan	6-20
6.29	Sprocket Yang Tertutup	6-20
6.30	Fishbone Kebakaran Pada Penggunaan Elektroliser	6-21
6.31	Fishbone Tersengat Listrik Pada Penggunaan Elektroliser	6-22
7.1	Kondisi Jalan Daerah Terpencil	7-1
7.2	Rancangan kendaraan Serbaguna 4 Roda	7-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Data <i>Anthropometry</i> Orang Dewasa	L-1
Kwitansi Pembelian Bahan-bahan dan biaya pengujian	L-2
Kwitansi Pembelian Bahan-bahan	L-3
Kwitansi Pembelian Bahan-bahan	L-4
Kwitansi Pembelian Bahan-bahan	L-5