



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00201983945, 26 November 2019

Pencipta

Nama : **Hasan Maksun, Wawan Purwanto,**

Alamat : Komplek Jondul V, Blok O, No. 06, RT. 005, RW.013, Kel. Parupuk Tabing, Kec. Koto Tengah, Kota Padang, Sumatera Barat, 25171

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Hasan Maksun, wawan purwanto,**

Alamat : Komplek Jondul V, Blok O, No. 06, RT. 005, RW.013, Kel. Parupuk Tabing, Kec. Koto Tengah, Kota Padang, 3. 25171

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku Panduan/Petunjuk**

Judul Ciptaan : **Strategi Tempat Guna Implementasi Model Pembelajaran Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO)**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 26 November 2019, di Padang

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000166637

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Hasan Maksum	Komplek Jondul V, Blok O, No. 06, RT. 005, RW.013, Kel. Parupuk Tabing, Kec. Koto Tengah,
2	Wawan Purwanto	Jl. Adinegoro, No. 12a, RT.001, RW.002, Kel. Lubuk Buaya, Kec. Koto Tengah,

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Hasan Maksum	Komplek Jondul V, Blok O, No. 06, RT. 005, RW.013, Kel. Parupuk Tabing, Kec. Koto Tengah,
2	wawan purwanto	Jl. Prod.Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Padang, West Sumatera, Indonesia



BUKU PANDUAN MAHASISWA

STRATEGI TEPAT GUNA IMPLEMETASI MODEL PEMBELAJARAN PENDIDIKAN VOKASI OTOMOTIF (PVO)



Oleh:

Dr. Hasan Maksum, MT
Wawan Purwanto, SPd., M.T, Ph.D



JURUSAN TENIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, khusus kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Buku Panduan Mahasiswa untuk pelaksanaan Model Pembelajaran Pendidikan Vokasi Otomotif pada Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi Pada Teknik Otomotif. Buku Panduan Mahasiswa ini berisi tentang pengaturan pelaksanaan model pembelajaran PVO, Skenario Pelaksanaan Model Pembelajaran PVO, Petunjuk Pelaksanaan Model Pembelajaran PVO, dan masalah *problem-project*

Buku Panduan untuk Mahasiswa ini tentu saja memiliki banyak kekurangan dan masih belum sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan saran kritik yang sifatnya membangun dari pengguna dan pembaca sekalian demi untuk menyempurnakan dimasa yang akan datang. Akhirnya, besar harapan penulis semoga model ini dapat bermanfaat dan memberi informasi serta sumbangan pemikiran demi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Padang, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Model Pembelajaran PVO	1
B. Panduan Pelaksanaan Model Pembelajaran PVO	1
1. Petunjuk Pelaksanaan Bagi Mahasiswa	2
2. Petunjuk Pelaporan Hasil	2
3. Waktu Pelaksanaan	3
C. Pengaturan Pelaksanaan Pembelajaran PVO	4
BAB II. IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PVO	5
A. Sintak Model Pembelajaran	5
B. Skenario Pelaksanaan Pembelajaran	8
BAB III. CAPAIAN PEMBELEJARAN DAN MASALAH PVO	16
A. Modul Pembelajaran I dan II	16
1. Capaian Pembelajaran	16
2. Pokok Bahasan	16
3. Masalah PVO	17
B. Modul Pembelajaran III dan IV	19
1. Capaian Pembelajaran	19
2. Pokok Bahasan	19
3. Masalah PVO	20
C. Modul Pembelajaran V	22
1. Capaian Pembelajaran	22
2. Pokok Bahasan	22
3. Masalah PVO	23
D. Modul Pembelajaran VI dan VII	24
1. Capaian Pembelajaran	24
2. Pokok Bahasan	24
3. Masalah PVO	25
E. Modul Pembelajaran VIII	27
1. Capaian Pembelajaran	27
2. Pokok Bahasan	27
3. Masalah PVO	28
F. Modul Pembelajaran IX	29
1. Capaian Pembelajaran	29
2. Pokok Bahasan	29
3. Masalah PVO	30
G. Modul Pembelajaran X	31
1. Capaian Pembelajaran	31
2. Pokok Bahasan	31
3. Masalah PVO	32

H. Modul Pembelajaran XI	33
1. Capaian Pembelajaran	33
2. Pokok Bahasan.....	33
3. Masalah PVO	34
I. Modul Pembelajaran XI	33
1. Capaian Pembelajaran	33
2. Pokok Bahasan.....	33
3. Masalah PVO	34
J. Modul Pembelajaran XIII, XIV, dan XV	37
1. Capaian Pembelajaran	37
2. Pokok Bahasan.....	37
3. Masalah PVO	38
K. Modul Pembelajaran XVI	41
1. Capaian Pembelajaran	41
2. Pokok Bahasan.....	41
3. Masalah PVO	42
Daftar Pustaka	43
Lampiran I	45
Tabel 1. Prosedur untuk Memahami Masalah	45
Tabel 2. Proses Mencari Informasi	46
Tabel 3. Matrik Penyelesaian Masalah	47
Tabel 4. Solusi dan Teori Pendukung	48
Lampiran II	49
Outline Proposal PVO	49
Outline Laporan PVO	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Sintak Model Pembelajaran PVO	5
2.2. Skenario Pelaksanaan Model Pembelajaran PVO.....	8

BAB I

PENDAHULUAN

A. Model Pembelajaran Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO)

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Apabila antara pendekatan, strategi, metode, teknik dan bahkan taktik pembelajaran sudah terangkai menjadi satu kesatuan yang utuh maka terbentuklah apa yang disebut dengan pengertian pendekatan, strategi model, taktik, teknik, dan model pembelajaran. Jadi, model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh dosen. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran.

Model Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO) adalah model pembelajaran hasil pengembangan yang bertitik tolak dari dua model pembelajaran, yaitu Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL). Pengembangan model PVO diperlukan untuk mensinergikan antara keunggulan model PBL dengan model PjBL dalam pembelajaran Langkah-langkah hasil pengembangan model PVO tersebut terdiri dari sepuluh langkah (sintak); yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) mendefinisikan masalah, (3) mengumpulkan dan memilih informasi, (4) menghasilkan dan memilih beberapa penyelesaian, (5) perencanaan proyek (6) merancang jadwal proyek, (7) mempresentasikan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah dalam bentuk proposal proyek, (8) pengerjaan tugas proyek, (9) penilaian hasil kerja proyek, dan (10) melakukan evaluasi pembelajaran.

B. PANDUAN PELAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN PVO

Buku Panduan Mahasiswa merupakan bagian dari pengembangan model pembelajaran PVO dalam pembelajaran Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi pada pendidikan vokasi otomotif. Mahasiswa merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam pencapaian hasil belajar di dalam kelas. Oleh sebab itu, keberadaan Buku Pedoman Mahasiswa ini sangat penting dibaca dan dipahami oleh mahasiswa.

1. Petunjuk Bagi Mahasiswa

- a. Setiap mahasiswa dibagi dalam kelompok kecil yaitu 3 s.d 5 orang melaksanakan pembelajaran PVO dan memilih salah seorang dari mereka sebagai ketua kelompok.
- b. Setiap kelompok PVO mahasiswa merujuk modul untuk mengisi mengisi kolom Table 1 (lampiran 1) , yaitu hal yang **sudah diketahui** dan hal yang **belum diketahui** serta **hal yang harus dipelajari** (Gallagher et al., 1995).
- c. Setiap kelompok PVO mahasiswa merujuk modul untuk mengisi ruangan Table 2, 3, dan 4 pada lampiran 1
- d. Mempelajari dengan seksama modul dan tugas/proyek yang diberikan dosen.
- e. Menyusun dengan benar langkah-langkah proses pengerjaan tugas/proyek.
- f. Mengerjakan tugas/proyek sesuai dengan prosedur yang telah disusun pada modul pembelajaran.
- g. Mengkonsultasi setiap permasalahan yang dihadapi dengan dosen.
- h. Pembelajaran hendaknya tidak hanya fokus kepada penyelesaian masalah yang diberikan, tetapi jadikanlah masalah hanya sebagai trigger (pemicu) untuk pembelajaran.
- i. Produk dari model pembelajaran PVO adalah proposal proyek dan laporan akhir proyek.

2. Petunjuk Pelaporan Hasil

Pelaporan hasil-hasil penilaian memuat hal-hal sebagai berikut:

- a. Katagori pencapaian ditetapkan (sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, tidak baik/gagal) pada masing-masing komponen penilaian.
- b. Perlunya catatan tentang kejadian-kejadian khusus yang terekam selama proses pembelajaran.
- c. Status pencapaian hasil kerja proyek masing-masing kelompok.
- d. Tindakan-tindakan khusus yang diberikan baik secara individual maupun secara kelompok terhadap mahasiswa.

3. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pembelajaran menggunakan Model Pembelajaran Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO) ini dilakukan pada semester Januari-Juni pada Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi. Proses penilaian merupakan satu kesatuan dengan proses pembelajaran pada tugas kerja proyek yang dilaksanakan terus menerus sampai tercapainya kompetensi yang telah ditetapkan dalam satuan program pembelajaran selama satu semester.

Pelaksanaan pembelajaran Model PVO ini dilaksanakan dalam dua siklus (putaran) sintak untuk satu semester pembelajaran, yaitu enam belas kali pertemuan. Satu paket sintak pertama dilaksanakan selama 8 (delapan) minggu pertemuan, dan paket sintak berikutnya dilaksanakan delapan minggu lagi. Adapun rincian dari rancangan pelaksanaan model PVO ini adalah sebagai berikut;

a.SAP 8 Minggu Pertama.

- 1) Identifikasi masalah
- 2) Mendefinisikan masalah
- 3) Mengumpulkan dan memilih informasi
- 4) Menghasilkan dan memilih beberapa penyelesaian
- 5) Perencanaan proyek
- 6) Merancang jadwal proyek
- 7) Mempresentasikan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah
- 8) Pengerjaan tugas proyek
- 9) Melakukan penilaian hasil kerja proyek
- 10) Melakukan evaluasi pembelajaran

b. SAP 8 Minggu Kedua, mengulangi kembali paket sintak 8 Minggu Pertama, yaitu pembelajaran dengan sepuluh langkah sintak. Perbedaannya adalah pada materi pembelajaran atau pokok bahasannya yang berbeda.

C. Pengaturan Pelaksanaan Model Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO)

Pengaturan (setting) pelaksanaan Model Pembelajaran Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO) ini adalah sebagai berikut:

1. Jumlah sintak dalam PVO terdiri dari 10 langkah (sintak), yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) mendefinisikan masalah, (3) mengumpulkan dan memilih informasi, (4) menghasilkan dan memilih beberapa penyelesaian, (5) perencanaan proyek, (6) merancang jadwal proyek, (7) mempresentasikan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah; (8) pengerjaan tugas proyek, (9) melakukan penilaian hasil kerja proyek, dan (10) melakukan evaluasi pembelajaran.
2. Melaksanakan kesepuluh sintak PVO tersebut dibutuhkan 8 (delapan) minggu pembelajaran teori dan praktek.(1 SKS Teori dan 2 SKS Praktek = 5 Jam Pembelajaran).
3. Pembelajaran dalam satu semester membutuhkan dua kali putaran model pembelajaran PVO.
4. Mahasiswa yang belajar dengan model PVO dibagi dalam kelompok kecil yaitu 3 s.d 5 orang
5. Setiap kelompok diberikan 2 (dua) buah masalah yang bersifat terbuka dan tidak terstruktur untuk satu putaran Model Pembelajaran PVO
6. **Minggu Pertama** pembelajaran melaksanakan Sintak 1 (identifikasi masalah dan Sintak 2 (mendefinisikan masalah)
7. **Minggu Kedua** pembelajaran melaksanakan Sintak 3 (mengumpulkan dan memilih informasi); Sintak 4 (menghasilkan dan memilih beberapa penyelesaian); dan Sintak 5 (perencanaan proyek)
8. **Minggu Ketiga**, pembelajaran melaksanakan Sintak 6 (merancang jadwal proyek dan Sintak (7) mempresentasikan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah
9. **Minggu Keempat, Kelima, Keenam dan Ketujuh**, melaksanakan Sintak 8 (pengerjaan tugas proyek)
10. **Minggu Kedelapan**, melaksanakan Sintak 9 (melakukan penilaian hasil kerja proyek dan Sintak 10 (melakukan evaluasi pembelajaran).

BAB II
IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN PVO

A. Sintak Model Pembelajaran

Tabel berikut ini adalah sintak atau urutan kegiatan model pembelajaran PVO menggunakan sintak 10 langkah, yaitu;

Tabel 2.1 Sintak Model Pendidikan Vokasi Otomotif (PVO)

NO	SINTAK MODEL PVO	Minggu Ke	TUJUAN	Strategi Instruksional
1	Identifikasi masalah (Identification the problem)	I	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mengidentifikasi masalah-masalah PVO b. Untuk mendorong agar setiap mahasiswa mengembangkan ikatan personal terhadap masalah c. Untuk mendorong dan memotivasi mahasiswa untuk memecahkan masalah tersebut. 	Presentasi dan Diskusi Kelas
2	Mendefinisikan masalah (Define the problem)	I	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mengaktifkan pengetahuan awal mahasiswa yang telah ada tentang masalah yang diberikan b. Untuk memberi tumpuan/fokus dalam mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah c. Untuk mendorong mahasiswa mengembangkan kesadaran sendiri untuk mengidentifikasi apa yang mereka sudah tahu, yang belum ditahui, dan yang perlu pelajari (Gallagher et.al. 1995). d. Untuk mengembangkan kemampuan metakognisi mahasiswa 	Diskusi Kelompok, Mengumpulkan Informasi, Belajar Mandiri, dan Simulasi

NO	SINTAK MODEL PVO	Minggu Ke	TUJUAN	Strategi Instruksional
3	Mengumpulkan dan memilih informasi (Gather and sort the information)	II	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mendorong mahasiswa dalam merancang dan melaksanakan pengumpulan informasi yang berkesan dengan bekerjasama b. Untuk mendorong mahasiswa dalam memahami dan menilai informasi baru untuk membantu dalam memahami masalah. c. Untuk mendorong mahasiswa melakukan komunikasi interpersonal dan pembelajaran berkolaborasi, yang berkontribusi dan berpengaruh dalam penyelesaian masalah. 	Diskusi Kelompok, Diskusi Kelas, Belajar Mandiri, Simulasi di Workshop dan Mengunjungi Industri bila perlu
4	Menghasilkan dan memilih beberapa penyelesaian (Generate and sort the possible solution)	II	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mendorong mahasiswa agar menjelaskan dengan menarik dan menunjukkan apa yang mereka tahu, bagaimana mereka tahu dan mengapa dan untuk siapa dia tahu. b. Untuk mendorong mahasiswa dalam menentukan berbagai pilihan yang mungkin untuk menangani masalah yang mereka telah definisikan 	Diskusi Kelompok, Diskusi Kelas, Belajar Mandiri, Simulasi di Workshop dan Mengunjungi Industri bila perlu
5	Merancang proyek (Design a plan for the project)	II	<p>Untuk mendorong mahasiswa terampil dalam merancang proposal proyek berdasarkan hasil penyelesaian masalah, yang meliputi;</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Merancang gambar kerja proyek yang akan dilaksanakan. b. Merencanakan alat dan bahan yang dibutuhkan c. Merencanakan prosedur keselamatan kerja d. Mahasiswa dapat merancang prosedur kerja proyek. 	Diskusi Kelompok, Diskusi Kelas, Belajar Mandiri, Simulasi di Workshop dan Mengunjungi Industri bila perlu

NO	SINTAK MODEL PVO	Minggu Ke	TUJUAN	Strategi Instruksional
6	Merancang jadwal (Create a schedule)	III	<ul style="list-style-type: none"> a. Mahasiswa dapat merancang waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek tersebut b. Merencanakan anggaran biaya yang dibutuhkan 	Diskusi Kelompok, Simulasi di Workshop
7	Mempresentasikan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah (Presenting the best solution)	III	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk mengembangkan kemampuan kelompok mahir berkomunikasi lisan melalui presentasi kelompok b. Untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa agar dapat menghargai pendapat orang lain 	Presentasi Mahasiswa dan Diskusi Kelas
8	Pengerjaan tugas proyek (Implementation of project work)	IV, V, VI, dan VII	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk melaksanakan proposal proyek yang telah dirancang dan dipresentasikan sebelumnya. b. Untuk meningkatkan skill mahasiswa dalam mata kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi 	Small group work Drill/Practice/ Recitation
9	Melakukan penilaian hasil kerja proyek (Assesment the outcome)	VIII	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengukur ketercapaian standar-standar kerja. b. Untuk memberikan umpan balik terhadap hasil kerja proyek mahasiswa c. Untuk menilai akurasi proposal proyek dengan hasil kerja proyek 	Penilaian Rubrik dan Proses Kerja
10	Melakukan Evaluasi Pembelajaran (Evaluate the experience)	VIII	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk merefleksikan apa yang telah dipelajari selama delapan minggu b. Melakukan evaluasi pengalaman belajar. 	Brainstorming Uji Posttest dan Uji Kompetensi

B. Skenario Pelaksanaan Pembelajaran

Tahapan dan skenario pelaksanaan Model Pembelajaran Problem Project Based Learning (PVO) ini dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Skenario Pelaksanaan Pembelajaran PVO

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
1.	Identifikasi masalah	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Dosen menjelaskan objektif pembelajaran b. Dosen memberi penjelasan kepada mahasiswa tentang tujuan pembelajaran PVO c. Dosen menjelaskan kepada mahasiswa tentang cara menggunakan modul PVO d. Dosen membentuk kelompok belajar masing-masing berjumlah 3 s.d 5 orang (karena satu kelas rata-rata sekitar 16 orang, maka ada 4 kelompok belajar mahasiswa) e. Dosen membagikan 2 (dua) masalah kepada masing-masing kelompok belajar mahasiswa. f. Dosen meminta salah seorang mahasiswa membacakan masalah yang diberikan kepada kelompok mereka sebagai tugas proyek g. Dosen memberi penjelasan kepada mahasiswa tentang tujuan syarat yang perlu dipatuhi untuk menghasilkan penyelesaian masalah h. Dosen mendorong agar setiap mahasiswa mengembangkan ikatan personal terhadap masalah i. Dosen membagikan modul Mahasiswa mendapatkan modul Pembelajaran PVO dan Buku Panduan Mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengikuti test awal (pretest) yang diberikan dosen. b. Mahasiswa mendapatkan modul Pembelajaran PVO dan Buku Panduan Mahasiswa c. Ketua kelompok membacakan masalah yang diberikan oleh dosen tersebut di depan kelas. d. Anggota kelompok lainnya mendengar dan mencatat masalah yang dibacakan ketua kelompoknya dengan cermat e. Mahasiswa berusaha memahami dan mengerti dengan masalah yang diberikan oleh dosen f. Mahasiswa mendengar penjelasan oleh dosen tentang masalah PVO dengan serius

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
2.	Mendefinisikan Masalah	
	<p>a. Dosen meminta mahasiswa untuk berpedoman kepada modul dalam mengisi kolom hal sudah diketahui dan hal yang belum diketahui pada Tabel 1 (lampiran I).</p> <p>b. Dosen meminta mahasiswa membaca modul, melihat objek praktek dan bila perlu melakukan praktek bongkar pasang di workshop agar mendapatkan informasi untuk mengisi kolom hal yang sudah diketahui dan hal yang belum diketahui</p> <p>c. Dosen meminta mahasiswa merujuk kepada soal-soal latihan yang terkandung dalam modul, sehingga memungkinkan mereka mendapatkan petunjuk untuk mengisi kolom hal yang sudah diketahui dan hal yang belum diketahui</p> <p>d. Dosen merujuk kepada penyelesaian soal-soal latihan yang dapat membantu mahasiswa dalam mengisi kolom pada Tabel 1, yaitu hal yang sudah diketahui dan hal yang belum diketahui.</p> <p>e. Dosen meminta beberapa orang mahasiswa menyebutkan apa saja yang sudah dimasukkan kedalam kolom hal yang sudah diketahui dan hal belum diketahui.</p> <p>f. Dosen menjelaskan butiran-butiran tersebut di atas papan tulis.</p>	<p>a. Masing-masing mahasiswa melakukan identifikasi, tentang informasi awal yang diketahui tentang masalah yang diberikan oleh dosen</p> <p>b. Mahasiswa mengidentifikasi hal-hal yang sudah diketahui, dan mencatatnya pada Tabel 1 (Lampiran I).</p> <p>c. Mahasiswa mengidentifikasi hal-hal yang belum diketahui, dan mencatatnya pada Tabel 1 (Lampiran I).</p> <p>d. Mahasiswa menentukan hal-hal yang perlu dipelajari dan mencatatnya pada Tabel 1 (Lampiran I).</p> <p>e. Semua anggota kelompok PVO dapat menyampaikan pendapat mereka, untuk diisi dalam kolom hal yang sudah diketahui dan yang perlu diketahui untuk didengarkan oleh semua mahasiswa di dalam kelas.</p> <p>f. Mahasiswa memperhatikan butiran-butiran yang ditulis oleh mahasiswa di atas papan tulis</p>

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
3	MENGUMPULKAN DAN MEMILIH INFORMASI	
	<p>a. Memaandu mahasiswa dalam mencari informasi dan memilih informasi.</p> <p>b. Memastikan mahasiswa agar informasi yang diperoleh dicatatkan berdasarkan tanggal yang telah dikumpulkan</p> <p>c. Berpedoman kepada isian kolom Hal Yang Belum Diketahui, dosen mencoba memandu mahasiswa bagaimana cara untuk mengisi dalam kolom Yang Perlu Dipelajari pada Table 1 (lampiran I).</p> <p>d. Dosen meminta mahasiswa melakukan diskusi tentang Konsep-konsep Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi Yang Perlu Dipelajari berdasarkan masalah yang diterimanya. Selama diskusi Dosen bergerak di sekeliling kelas dan berhenti daripada satu kelompok kepada satu kelompok yang lain.</p> <p>e. Dosen memberikan dorongan agar mahasiswa mencari informasi selalu fokus terhadap masalah yang diberikan.</p> <p>f. Dosen memastikan mahasiswa agar informasi yang diperoleh dicatatkan berdasarkan tanggal yang telah dikumpulkan mengikuti Tabel 2 (lampiran I).</p> <p>g. Dosen memastikan mahasiswa mendapatkan informasi dari sumber yang jelas, misalnya dari buku referensi, buku manual, jurnal, dan dari internet.</p>	<p>a. Ketua kelompok membagikan tugas mengumpul informasi kepada anggota kelompoknya.</p> <p>b. Informasi akan dicatatkan berdasarkan tanggal informasi tersebut dikumpulkan.</p> <p>c. Mahasiswa membuat keputusan berdasarkan sumber informasi menggunakan buku atau survey di industri otomotif</p> <p>d. Mahasiswa akan catatkan kegiatan dan informasi yang diperoleh mengacu kepada Tabel 2 (lampiran I)</p> <p>e. Mahasiswa merujuk kepada pokok-pokok pada ruangan hal yang belum diketahui sambil mendengar penjelasan yang diberikan oleh dosen</p> <p>f. Mahasiswa mendengar penjelasan yang diberikan oleh dosen</p> <p>g. Mahasiswa menunjuk seorang anggota kelompok mereka yang bertugas mencatat informasi</p> <p>h. Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok mereka untuk menentukan konsep Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi yang perlu dipelajari.</p>

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
4	MENGHASILKAN DAN MEMILIH BEBERAPA PENYELESAIAN	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Dosen meminta mahasiswa menggunakan informasi yang diperoleh untuk merangkai penyelesaian masalah b. Dosen mengajukan beberapa pertanyaan kepada mahasiswa untuk memberi fokus kepada mahasiswa dan memantau pemikiran mahasiswa. c. Dosen meminta mahasiswa untuk memilih penyelesaian yang paling cocok berdasarkan kepada pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang dipelajari. d. Dosen mendorong mahasiswa dalam menjelaskan berbagai pilihan yang mungkin untuk menangani masalah yang mereka telah terima. e. Dosen membantu mahasiswa untuk memperlancar proses penentuan penyelesaian terbaik. f. Dosen menyampaikan kepada mahasiswa untuk mencatatkan kegiatan dan penyelesaian masalah yang diperoleh pada Tabel 3 (lampiran I). g. Membantu mahasiswa agar setiap alternatif penyelesaian yang diperoleh mahasiswa dituliskan dengan kelebihan dan kekurangan 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mahasiswa mengaitkan Informasi yang diperoleh dengan masalah b. Mahasiswa memilih beberapa penyelesaian c. Setiap penyelesaian dikaitkan dengan informasi yang diperoleh. d. Setiap penyelesaian yang dikumpul oleh mahasiswa ditulis dengan kelebihan dan kekurangan (tabel 3 (lampiran I). e. Mahasiswa memerlukan untuk menuliskan dan menjelaskan kaitan jika penyelesaian itu dipraktikkan f. Kelompok mahasiswa harus tentukan penyelesaian terbaik dari menyelesaikan masalah PVO g. Penyelesaian terpilih boleh jadi lebih daripada satu. h. Mahasiswa akan catatkan aktivitas dan penyelesaian masalah yang diperoleh pada Tabel 3 (lampiran I) i. Setiap jawaban perlu ditulis kaitannya dengan teori. j. Mahasiswa perlu menulis solusi terbaik dan kaitannya dengan teori pada Tabel 4 (lampiran I)

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
5	PERENCANAAN PROYEK	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Menjelaskan bahwa produk proyek yang dihasilkan bertitik tolak dari penyelesaian masalah terpilih. b. Bersama mahasiswa menetapkan judul kerja proyek. c. Dosen memfasilitasi mahasiswa bagaimana merancang “Gambar kerja bertitik tolak dari penyelesaian masalah terpilih”. d. Dosen memfasilitasi mahasiswa bagaimana merancang “Alat dan bahan yang dibutuhkan” e. Dosen memfasilitasi mahasiswa bagaimana merancang “Prosedur keselamatan kerja” f. Dosen memfasilitasi mahasiswa bagaimana merancang “Prosedur dan langkah untuk menyelesaikan masalah” 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mahasiswa mendisain tugas proyek dengan kerjasama anggota kelompok. b. Mahasiswa merancang tugas proyek yang dibuat berdasarkan penyelesaian masalah terbaik. c. Mahasiswa dan dosen menentukan judul tugas proyek d. Mahasiswa merancang gambar kerja proyek bertitik tolak dari penyelesaian masalah terpilih e. Mahasiswa merancang alat dan bahan yang dibutuhkan f. Mahasiswa merancang prosedur keselamatan kerja g. Mahasiswa merancang prosedur dan langkah kerja untuk menyelesaikan masalah h. Dalam menyusun langkah kerja, mahasiswa melakukan survey ke Industri otomotif dan wawancara bila diperlukan.
6.	MERANCANG JADWAL	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Dosen memfasilitasi mahasiswa merancang “Jadwal dan Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah PVO” b. Dosen memfasilitasi mahasiswa merancang “Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah” c. Dosen memfasilitasi mahasiswa dalam menyusun “Proposal proyek berdasarkan semua kegiatan mahasiswa di atas.” 	<ul style="list-style-type: none"> a. Merancang jadwal dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah b. Merancang anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah c. Menyusun proposal proyek

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
7	MEMPRESENTASEKAN SOLUSI TERBAIK PENYELESAIAN MASALAH	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Dosen meminta wakil dari kelompok mahasiswa untuk mempresentasikan penyelesaian masalah terbaik dalam bentuk rancangan proposal proyek yang telah mereka hasilkan. b. Dosen memberi umpan balik terhadap penyelesaian masalah dan rancangan proposal proyek yang telah dipresentasikan oleh setiap kelompok. c. Dosen mendorong mahasiswa lain memberi masukan atas proposal proyek yang telah dipresentasikan d. Dosen memberi masukan atas proposal proyek yang telah dipresentasikan. e. Dosen memberi penilaian terhadap produk proposal proyek yang telah dihasilkan. f. Apabila disetujui, maka dosen menandatangani Proposal Proyek untuk diimplementasikan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Setiap kelompok PVO wajib mempresentasikan solusi terbaik dalam bentuk rancangan proposal proyek yang telah dihasilkan b. Mahasiswa menampilkan produk proposal proyek yang dihasilkan c. Mahasiswa memberikan respon terhadap umpan balik penyelesaian masalah dan proposal proyek oleh dosen d. Mahasiswa memberikan respon terhadap umpan balik penyelesaian masalah dan proposal proyek oleh kelompok lain. e. Proposal proyek yang telah diperbaiki berdasarkan masukan dosen dan kelompok lainnya, selanjutnya ditandatangani ke dosen. f. Presentasi proposal proyek dilakukan dengan menggunakan Power Point

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
8	PENGERJAAN TUGAS PROYEK	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Dosen memfasilitasi mahasiswa melaksanakan proposal proyek yang telah dirancang dan dipresentasikan oleh kelompoknya b. Dosen memfasilitasi mahasiswa melaksanakan proposal proyek yang telah dirancang dan dipresentasikan oleh lain. c. Dosen melakukan pemantauan mahasiswa melakukan pekerjaan project d. Mencatat dan mengawasi aktifitas kerja proyek. e. Dosen melakukan pemantauan mahasiswa membuat laporan akhir PVO f. Menyusun rubrik penilaian kerja proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tiap kelompok mahasiswa mengimplementasikan rancangan proposal proyek yang telah dibuat oleh kelompoknya. b. Tiap kelompok akan mencoba mempraktekkan semua proposal proyek yang telah dirancang oleh kelompok lain. c. Mahasiswa memberikan masukan terhadap kelompok lain setelah mereka mempraktekkan proposal kelompok tersebut d. Mahasiswa membersihkan ruangan dan alat setelah selesai praktek e. Mahasiswa membuat laporan akhir PVO
9	MELAKUKAN PENILAIAN HASIL KERJA	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Dosen menguji produk hasil kerja proyek b. Mengukur ketercapaian standar-standar kerja. c. Memberi umpan balik (feed back) terhadap pemahaman yang dicapai. d. Menyusun strategi, metode, dan langkah berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mahasiswa mengikuti proses pengujian hasil kerja proyek kelompok. b. Mahasiswa mematuhi Standar Operasional Prosedur yang ditetapkan c. Mahasiswa memberitahukan kendala-kendala yang dihadapi dalam proses kerja proyek kepada penguji. d. Mahasiswa mempelajari strategi dan langkah-langkah berikutnya

No.	Pembelajaran PVO Mata Kuliah Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi	
	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa
10	Melakukan Evaluasi Pembelajaran	
	<ul style="list-style-type: none"> a. Untuk merefleksikan apa yang telah dipelajari selama delapan minggu b. Dosen melakukan evaluasi hasil belajar (afektif, kognitif, dan psikomotor) c. Dosen memfasilitasi diskusi dan memperbaiki kinerja d. Dosen meminta temuan baru (new inquiry) untuk menjawab pertanyaan awal. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mahasiswa siap mengikuti evaluasi mengikuti ujian kognitif (posttest) dan uji kompetensi yang diberikan b. Mahasiswa siap menerima hasil evaluasi pengalaman belajar dalam kerja problem-proyek c. Mengikuti, bertanya, dan memperbaiki kinerja. d. Memberikan temuan baru (new inquiry) untuk menjawab pertanyaan awal

BAB III
CAPAIAN PEMBELAJARAN
DAN MASALAH PROBLEM PROJECT

A. MODUL PEMBELAJARAN I DAN II

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: I (Satu) dan II (dua)
Pokok Bahasan	: Sistem Kemudi
Dosen	: Hasan Maksum

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada sistem kemudi konvensional dan sistem power steering.
- b. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan sistem kemudi konvensional dengan sistem kemudi *power steering* , serta mampu mendiagnosa kerusakan dan melakukan perawatan dan perbaikan pada sistem kemudi tersebut.

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Sistem Kemudi

- a. Uraian umum sistem kemudi
- b. Komponen dan konstruksi sistem kemudi
- c. Rangkaian dan cara kerja sistem kemudi.
- d. Jenis-jenis sistem kemudi
- e. Diagnosa kerusakan sistem kemudi

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-1

SKENARIO 1

RODA DEPAN SULIT DIKENDALIKAN PADA KECEPATAN TINGGI

Rio Harianto adalah seorang pembalap mobil Formula 1 pertama Indonesia. Dia sudah menggeluti dunia balap mobil semenjak usia 8 tahun, mulai dari mobil gokart sampai mobil formula sekalipun sudah pernah dikendarai oleh Rio. Mengendarai mobil dengan kecepatan tinggi bukanlah hal yang baru bagi Rio dan berbagai permasalahan pada mobil balap sudah menjadi makanan sehari-harinya.

Ketika jeda dari balapan Rio kembali ke Jakarta dimana keluarganya tinggal. Suatu ketika Rio berkeliling kota Jakarta dengan mengendarai mobil milik keluarganya yaitu mobil Honda All new Civic tahun 2013. Saat melaju di jalan datar dengan kecepatan agak tinggi, roda depan mobil yang dikendarai Rio sulit dikendalikan. Rio menyadari ada masalah pada sistem kemudi pada mobil yang ia kendarai.

Sebagai informasi mobil All New Civic yang dikendarai Rio menggunakan sistem kemudi tipe Rack and Pinion dengan Electric Power Steering (EPS) serta sudah mengaplikasikan Tilt & Telescopic Steering Wheel. Pada mobil ini menggunakan poros utama kemudi tipe mesh dan roda kemudi bentuk ellip. Pada kemudi terdapat gerak bebas. Gerak bebas adalah gerak yang tidak mengakibatkan roda depan bergerak ke kiri atau ke kanan. Gerak bebas normal sekitar 10 mm-30 mm gerak busur setir. Pada bagian suspensi mobil ini menggunakan suspensi tipe MacPherson Strut pada bagian depan dan tipe H-Shape Torsion Beam pada bagian belakangnya.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab masalah dari **“Roda depan sulit dikendalikan pada kecepatan tinggi”** dan memilih solusi terbaik penyelesaian masalah tersebut.
2. Anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dan perbaikan masalah **“Penyebab roda depan sulit dikendalikan pada kecepatan tinggi”**. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Bertitik tolak dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik), maka gambarkan objek
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

b. Modul Pembelajaran Ke-2

SKENARIO 1 EFEK LIMBUNG PADA KEMUDI MOBIL

Wakhidi seorang mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif yang memiliki kerja sampingan di sebuah bengkel mobil di kota Padang. Suatu hari Wakhidi diminta untuk memperbaiki sebuah mobil Daihatsu All New Xenia tahun 2015 yang memiliki masalah pada sistem kemudinya. Sebelum melakukan perbaikan Wakhidi terlebih dahulu melakukan tes drive pada mobil tersebut. Ketika Wakhidi melakukan tes pada kecepatan tinggi, ia merasakan adanya suatu guncangan yang hebat dalam mobil setelah berpapasan dengan dengan bus atau truk besar.

Beberapa orang beranggapan bahwa itu adalah efek limbung yang terjadi akibat kecilnya ukuran mobil tersebut. Sebenarnya efek limbung ini bukan dikarenakan ukuran dari mobil itu sendiri melainkan permasalahan yang terjadi pada sistem kemudi dari mobil itu sendiri. Biasanya terjadi pada mobil yang sudah lama digunakan.

Mobil All New Xenia menggunakan poros utama kemudi tipe Ball Bearing dan sistem suspensi bebas untuk roda depan dan belakang. Mobil ini juga menggunakan sistem kemudi jenis screw and joint dengan electronic power steering (EPS). Sistem EPS ini merupakan sistem power kemudi yang memfaktkan aliran listrik (motor listrik) di dalam berkerja, yakni motor listrik yang digunakan untuk membantu meringankan sistem kemudi. Electronic power steering (EPS) atau controlled by wire, adalah power steering yang kerjanya dibantu atau bahkan diambil alih oleh suatu unit elektronik/komputer yang biasanya disebut ECU.

Pada intinya EPS tidak membutuhkan perawatan (maintenance) yang biasa dilakukan di Hidroulic Power Steering karena semua sudah diatur oleh System Electric di EPS, namun yang bisa kita lakukan adalah menjaga pemakaiannya agar EPS yang ada di mobil bisa tahan lama umur pemakaiannya. Usia EPS bekisar 5 tahun (100.000 km), apabila bisa dijaga pemakaiannya umurnya bisa melebihi dari 5 tahun.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab masalah dari “**Efek limbung pada mobil**” dan memilih solusi terbaik penyelesaian masalah tersebut.
2. Anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dan perbaikan masalah “**Efek limbung pada kemudi mobil**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

B. MODUL PEMBELAJARAN III DAN IV

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Pendidikan Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Pembelajaran Ke	: III dan IV
Pokok Bahasan	: Front Wheel Alignment
Dosen	: Hasan Maksam

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar, fungsi, dan faktor utama pada Sistem Alignment Roda dengan benar
- b. Mahasiswa dapat melakukan pengukuran dan menyetel sudut-sudut pada Sistem Alignment Roda dengan benar
- c. Mahasiswa dapat mendiagnosa gangguan pada Sistem Alignment Roda dengan benar

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Sistem Alignment Roda

- a. Uraian umum sistem Alignment Roda
- b. Konsep dasar Sistem Alignment Roda
- c. Faktor utama, fungsi dan karakteristik Sistem Alignment Roda
- d. Pengukuran dan penyetelan Sistem Alignment Roda
- e. Diagnosa gangguan dan penyetelan Sistem Alignment Roda

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-3

SKENARIO 1

SETELAH BERBELOK, RODA KEMUDI TIDAK KEMBALI KE POSISI LURUS

Bapak Nanang adalah seorang karyawan yang bekerja pada salah satu bengkel otomotif di Kota Padang. Jabatan yang dipegangnya adalah sebagai kepala mekanik. Berbagai keluhan dari pelanggan mobil banyak di terima oleh bapak Didi. Suatu ketika pelanggan yang memiliki mobil Avanza All New Veloz tahun 2012 mengadukan keluhan kepada bapak didi bahwa kendaraan yang dia kemudikan mengalami gangguan yaitu pada saat melewati jalan belokan **roda kemudi susah kembali ke posisi semula (lurus) setelah berbelok**, sehingga pengemudi harus memposisikan roda komudi pada posisi lurus kembali setiap melewati belokan, akibatnya membuat tangannya mudah pegal dan tidak nyaman berkemudi.

Sebagaimana diketahui bahwa pemasangan roda depan tidak sama dengan roda belakang, karena roda depan berfungsi untuk mengatur arah kendaraan saat berjalan lurus maupun pada saat berbelok. Maka diperlukan pengaturan posisi pemasangan roda depan yang lebih di istilahkan dengan Front Wheel Alignment (FWA) meliputi Camber, Caster, Toe-in, Toe-out dan Ingklinasi king pin.

Sebagai informasi bahwa mobil Avanza All New Veloz dilengkapi dengan sistem kemudi tipe steering gear jenis rack and pinion dengan menggunakan Electronic Power Steering dan Tilt Steering. Jenis suspensi depan adalah tipe independent model Macpheron Strut with Coil Spring. Suspensi Macpheron Strut with Coil Spring adalah menggabungkan shock absorber dan coil spring menjadi satu kesatuan menyebabkan suspensi yang lebih kompak dan ringan. Keuntungan tipe ini adalah struktur yang lebih ringan dan sederhana sehingga tidak banyak memakan tempat. Begitu juga pada saat di pasang penyimpangan tingkat kelurusan ban lebih sedikit. Tipe ini dapat diservis dengan lebih mudah karena memiliki komponen yang lebih sedikit. Umumnya digunakan pada suspensi depan kendaraan FF (front engine front drive) .

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah **“Setelah berbelok, roda kemudi tidak kembali ke posisi lurus”**! dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut.
2. Anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dan perbaikan masalah **“Setelah berbelok, roda kemudi tidak kembali ke posisi lurus”**. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan nomor 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

b. Modul Pembelajaran Ke-4

SKENARIO 1

RODA KEMUDI BERAT SAAT DIBELOKKAN

Joni seorang mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif FT UNP yang sedang melakukan Praktek Lapangan Industri di salah perusahaan otomotif di kota pekanbaru. Tugas yang diberikan kepadanya adalah untuk mendiagnosa kerusakan pada kendaraan.

Pada hari pertama PLI, Joni dihadapi dengan sebuah mobil Kijang Innova V lux tahun 2014 yang mengalami masalah dan gangguan yaitu kemudi berat pada saat dikemudikan. Hal ini menyebabkan membuat si pengemudi tidak nyaman dalam mengendarai mobil tersebut.

Sebagaimana informasi bahwa mobil ini menggunakan sistem kemudi jenis rack and pinion dengan sistem teknologi suspensi doble wishbone with coil spring yang dilengkapi dengan stabilizer pada roda depan.

Suspensi Double Wishbone, juga dikenal sebagai suspensi A-lengan, adalah jenis umum lain suspensi independen depan. Meskipun ada beberapa kemungkinan konfigurasi yang berbeda, desain ini biasanya menggunakan dua lengan berbentuk wishbone untuk memegang roda. Setiap wishbone, yang memiliki dua posisi mounting frame dan satu di roda, shock absorber dan coil spring digunakan untuk menyerap getaran. Suspensi double wishbone memungkinkan kontrol yang lebih besar atas sudut camber roda, Suspensi ini lebih stabil, dan sedikit efek goyang yang akhirnya memberikan kemudi lebih konsisten (pure handling). Dengan karakteristik ini, Suspensi double wishbone sekarang secara umum telah dipergunakan pada mobil-mobil terutama mobil yang berdimensi lebih besar.

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah **“Roda kemudi berat saat dibelokkan”** dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut.
2. Anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dan perbaikan masalah **“Roda Kemudi Berat Saat Dibelokkan”**. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan).

C. MODUL PEMBELAJARAN V

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: V
Pokok Bahasan	: Sistem Hidrolik pada KRS
Dosen	: Hasan Maksum

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- a. Mahasiswa mengetahui basic konsep pada sistem hidrolik hidrolik
- b. Mahasiswa mengetahui nama-nama komponen sistem rem hidrolik
- c. Mahasiswa mengetahui fungsi sistem hidrolik pada rem
- d. Mahasiswa mengetahui cara kerja setiap komponen sistem hidrolik
- e. Mahasiswa mengetahui lambang-lambang komponen pada sistem hidrolik
- f. Mahasiswa mampu membuat sekema sebuah attachment pada schematic sistem hidrolik
- g. Mahasiswa mengetahui nama-nama komponen pada schematic pada sistem hidrolik

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Dasar Hidrolik pada Sistem Rem

- a. Prinsip hidrolik
- b. Hukum Pascal
- c. Komponen dan konstruksi sistem rem hidrolik
- d. Rangkaian dan cara kerja sistem rem hidrolik
- e. Minyak hidrolik
- f. Sistem kontrol hidrolik

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-5

SKENARIO 1

TEKAN HIDROIK TIDAK MAMPU MENEKAN PISTON

Trio adalah mahasiswa tahun akhir di Jurusan Teknik Otomotif UNP yang sedang menyelesaikan tugas akhirnya. Trio mendesain sebuah sistem rem hidrolis pada mobil prototipe. Rancangan sistem rem yang dibuat Trio mengaplikasikan sistem hidrolis dimana konsep dasar yang diterapkannya adalah hukum Pascal.

Trio telah melakukan berbagai macam pemodelan untuk rancangannya, dimana trio berharap rancangan yang dibuatnya lebih hemat dari segi biaya dengan kehandalan yang tidak kalah dengan sistem rem yang dibandrol dengan biaya yang lebih mahal. Namun Trio mendapati suatu masalah dengan sistem rem yang sudah dirancangannya dimana tekanan hidrolis dari minyak rem tidak mampu mendorong salah satu piston yang ada di wheel cylinder sehingga menyebabkan rem tidak dapat berfungsi dengan sempurna.

Untuk informasi sistem rem yang didesain oleh Trio mengaplikasikan rem tromol jenis leading and trailing pada keempat roda kendaraan dengan dimensi yang lebih besar pada roda bagian depan. Piston yang tidak dapat terdorong terletak pada roda bagian depan sebelah kanan dan spesifikasi minyak rem yang digunakan DOT 4.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Tekanan hidrolis tidak mampu menekan piston**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi problem dari “**Tekanan hidrolis tidak mampu menekan piston**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

D. MODUL PEMBELAJARAN VI DAN VII

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: VI dan VII
Pokok Bahasan	: Sistem Rem Hidrolik
Dosen	: Hasan Maksum

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada sistem rem hidrolik
- Menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan analisa gangguan pada sistem *Antilock Brake System* (ABS)
- Melakukan penyetelan jarak pedal rem pada kendaraan atau mobil sebelum melakukan bleeding
- Melakukan bleeding (pembuangan gelembung udara) di dalam komponen sistem rem hidrolik.
- Melakukan pemeriksaan dan penganalisaan terhadap komponen rem hidrolik yang mungkin terjadi kerusakan/keausan
- Mahasiswa dapat melakukan penyetelan sistem rem, terutama rem tromol/drum pada kendaraan/mobil

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Sistem Rem Hidrolik

- Uraian umum sistem rem hidrolik
- Komponen dan konstruksi sistem rem hidrolik
- Rangkaian dan cara kerja sistem rem hidrolik
- Minyak rem
- Jenis-jenis sistem rem hidrolik
- Diagnosa kerusakan sistem rem hidrolik
- Pemeliharaan dan perawatan sistem rem hidrolik
- Penyetelan dan Test Sistem rem

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-6

SKENARIO 1

PEDAL REM BERGETAR SAAT DILAKUKAN Pengereman

Pak Udin Memiliki Mobil Innova 2013, Type V. Akhir-akhir ini mobil beliau mengalami masalah dan gangguan, yaitu **Pedal Rem Bergetar saat Dilakukan Pengereman**. Hal ini menyebabkan kendaraan terasa kurang nyaman dan kurang aman untuk dikemudikan.

Sebagai informasi bahwa Sistem Rem yang digunakan pada mobil tersebut adalah rem tromol model duo servo untuk sistem rem roda belakang dan rem cakram untuk rem roda depan. Sistem rem pada mobil tersebut adalah rem hidrolis yang menggunakan booster rem pneumatic dan direkomendasikan menggunakan minyak rem DOT 5.

Sistem rem pada mobil tersebut menggunakan teknologi tambahan yaitu Antilock Braking System (ABS). Seperti kita ketahui, bahwa kemampuan maksimum pengereman dapat diraih apabila roda dapat dicegah dari slip total, setidaknya kemampuan ini akan didapatkan bila roda slip hanya kira-kira 12%. Roda slip dinyatakan dalam prosentase (0 – 100%); 0% slip = roda berputar bebas; 100% slip = Roda mengunci/ menggesek permukaan jalan saat direm, sehingga sering menimbulkan kecelakaan pada kendaraan. Oleh sebab itu untuk mengatasi hal tersebut, digunakan teknologi Antilock Braking System (ABS). Teori fungsionalitas teknologi ABS sebenarnya cukup sederhana, mencegah terkuncinya keempat roda saat pengereman mendadak. Dengan mencegah agar tidak ada roda yang terkunci saat pengereman, maka kendaraan dapat tetap dikendalikan dan mampu berhenti lebih cepat. Singkatnya, pengemudi memiliki kesempatan lebih besar untuk menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Sehubungan dengan masalah di atas, Saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Pedal rem bergetar saat dilakukan pengereman**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi problem dari “**Pedal rem bergetar saat dilakukan pengereman**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan).

b. Modul Pembelajaran Ke-7

SKENARIO 1

REM TIDAK DAPAT BEKERJA DENGAN NORMAL

Sitinjaulaut adalah daerah yang terletak di kecamatan lubuak kilangan Kota Padang, dimana daerah ini merupakan lokasi rawan dari kecelakaan sehingga menuntut pengemudi untuk selalu berhati-hati. Siang itu, tepat pada jam 14.00 WIB tanggal 22 februari 2015 sebuah truk $\frac{3}{4}$ jenis Colt Diesel FE 71 (4x2) M/T bernomor polisi BA 9159 AQ dari arah solok menuju kota padang mengalami kehilangan kendali yang di sebabkan oleh **rem tidak dapat bekerja dengan normal**.saat dilakukan pengereman. Hal ini menyebabkan mobil tersebut menghantam kendaraan yang ada di depannya.

Sebagai informasi bahwa sistem rem yang digunakan pada truk $\frac{3}{4}$ ini adalah rem tromol model two leading double action pada ke enam rodanya. sistem rem pada mobil tersebut adalah rem hidraulis dengan Vacuum Servo Assistance dual circuit. Pada jenis sistem rem ini mengkombinasikan antara daya pedal yang ditekan secara mekanis dengan daya vakum yang diperoleh dari tenaga kevakuman mesin sehingga harus dilengkapi dengan booster rem. Sebagai informasi tambahan bahwa mobil tersebut dilengkapi dengan teknologi Antilock Braking System (ABS) dan minyak rem DOT4.

Teknologi tambahan yang dimiliki pada booster rem tersebut adalah booster rem yang dilengkapi dengan pompa vakum yang berfungsi sebagai penggerak booster dikarenakan kevakuman yang diperoleh dari intake manifold mesin tidak mencukupi untuk menggerakkan booster.

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Rem tidak dapat bekerja dengan normal saat dilakukan pengereman**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi problem dari “**Rem tidak dapat bekerja dengan normal saat dilakukan pengereman**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

E. MODUL PEMBELAJARAN VIII

Nama Bahan Kajian

: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi

Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: VIII
Pokok Bahasan	: Rem Tromol
Dosen	: Hasan Maksun

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada sistem rem tromol
- b. Menjelaskan perbedaan karakteristik antara rem tromol dengan rem cakram.
- c. Menjelaskan pengertian gejala fading pada sistem rem tromol.
- d. Mahasiswa dapat melakukan bongkar pasang rem tromol/drum pada kendaraan/mobil
- e. Mahasiswa dapat melakukan pengecekan dan penganalisaan terhadap komponen rem tromol/drum yang mungkin mengalami kerusakan
- f. Mahasiswa dapat melakukan pengukuran dan perbaikan pada komponen rem tromol/ drum.

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Rem Tromol

- a. Uraian umum sistem rem tromol
- b. Komponen dan konstruksi sistem rem tromol
- c. Rangkaian dan cara kerja sistem rem tromol
- d. Jenis-jenis sistem rem tromol
- e. Pemeriksaan dan pengukuran rem tromol
- f. Penyetelan rem
- g. Pemeliharaan dan perawatan sistem rem tromol

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-8

SKENARIO 1

RODA TERTARIK KE SALAH SATU SISI SAAT DILAKUKAN PENGGEREMAN

Grab merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang moda transportasi umum dengan memanfaatkan perkembangan teknologi demi meningkatkan pelayanan terhadap masyarakat umum. Cukup dengan bermodalkan aplikasi pada ponsel pintar, masyarakat bisa memesan moda transportasi tanpa harus menunggu di pinggir jalan karna Grab menawarkan dor to dor service untuk pada pengguna modanya.

Grab juga selalu memperhatikan kondisi dari seluruh moda angkutannya agar kenyamanan dan keamanan masyarakat pengguna moda transportasi umum Grab terjamin. Salah satunya seperti yang selalu dilakukan oleh Rijal yang merupakan salah satu owner dari perusahaan tersebut, dimana Rijal selalu meminta seluruh drivernya untuk melakukan pengecekan kondisi moda mulai dari bahan bakar sampai sitim rem yang seringkali mengalami masalah. Seperti yang terjadi beberapa waktu yang lalu dimana salah satu drivernya mengeluh karena moda yang dikendarainya mengalami masalah pada sistim remnya. Ketika pedal rem diinjak, bodi bagian belakang roda cenderung menarik kesisi kanan. Hal ini tentu saja membuat driver kaget dan penumpang yang dibawanya juga ketakutan yang kemudian melakukan komplain kepada perusahaan.

Sebagai informasi, moda yang dikemudikan oleh driver Grab tersebut adalah mobil Innova tahun 2015 tipe V yang dilengkapi dengan sitim rem ABS (Antilock Braking System) dan EBD dimana pada roda depan menggunakan rem cakram tipe full floating dan tipe rem tromol duo servo pada bagian roda belakangnya. Sistem rem pada mobil tersebut adalah rem hidrolik yang menggunakan booster rem pneumatic dan direkomendasikan menggunakan minyak rem DOT 5.

Sehubungan dengan masalah di atas, Saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Roda tertarik ke salah satu arah saat dilakukan pengereman**”. dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi masalah dari “**Roda tertarik ke salah satu arah saat dilakukan pengereman**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

F. MODUL PEMBELAJARAN IX

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Pertemuan Ke	: IX
Pokok Bahasan	: Rem Cakram
Dosen	: Hasan Maksum

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNi

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada sistem rem cakram
- b. Menjelaskan perbedaan karakteristik antara rem tromol dengan rem cakram.
- c. Mahasiswa dapat melakukan bongkar pasang rem cakram pada kendaraan/mobil
- d. Mahasiswa dapat melakukan pengecekan dan penganalisaan terhadap komponen rem cakram yang mungkin mengalami kerusakan
- e. Mahasiswa dapat melakukan pengukuran dan perbaikan pada komponen rem cakram.

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Rem Cakram

1. Uraian umum sistem rem cakram
2. Komponen dan konstruksi sistem rem cakram
3. Rangkaian dan cara kerja sistem rem cakram
4. Jenis-jenis sistem rem cakram
5. Diagnosa kerusakan sistem rem cakram
6. Pemeliharaan dan perawatan sistem rem cakram

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-9

SKENARIO 1

REM MOBIL BERBUNYI SAAT DILAKUKAN Pengereman

Rudi sudah lama menggunakan mobil Toyota All New corolla altis tahun 2015. Rudi sedikit fanatik dengan mobil Toyota corolla. Dia sudah menggunakan berbagai tipe mobil tersebut. Mobil ini selalu dia gunakan dalam aktifitas kesehariannya. Suatu hari ketika Rudi dalam perjalanan menuju tempat saudara, mobilnya mengalami sedikit masalah pada sistim pengeremannya. Ketika pedal rem diinjak terdengar bunyi yang tidak normal pada rem mobilnya (bunyi cicit). Hal ini membuat Rudi merasa tidak nyaman mengendarai mobilnya sehingga dia memutuskan untuk membawa mobil tersebut ke bengkel langganannya dan membatalkan perjalanan menuju tempat saudara yang sudah direncanakannya.

Rem cakram juga bisa mengalami kerusakan atau keausan seiring penggunaan yang sudah cukup lama dalam berkendara. Akan tetapi, kerusakan tersebut tidak secara langsung terjadi begitu saja. Namun ada beberapa gejala-gejala yang akan muncul yang bertanda kerusakan pada rem cakram pada mobil.

Mobil Toyota All New Corolla Altis yang digunakan Rudi mengaplikasikan sistim rem cakram (disc brake) tipe semi floating pada roda depan dan tipe full floating pada roda belakang. Selain itu mobil tersebut juga sudah dilengkapi sistim rem ABS, LSPV dan EBD.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Rem mobil berbunyi saat dilakukan pengereman**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi masalah (problem) dari “**Rem mobil berbunyi saat dilakukan pengereman**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

G. MODUL PEMBELAJARAN X

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: X
Pokok Bahasan	: Booster Rem
Dosen	: Hasan Maksam

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNi

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada Booster Rem
- b. Mahasiswa dapat melakukan bongkar pasang komponen booster pada kendaraan/mobil
- c. Mahasiswa dapat melakukan pengecekan dan penganalisaan terhadap komponen booster rem
- d. Mahasiswa dapat melakukan servis, perbaikan dan penggantian komponen booster yang mengalami kerusakan.

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

Boostet Rem

- a. Uraian umum booster rem
- b. Komponen dan konstruksi booster rem
- c. Rangkaian dan cara kerja booster rem
- d. Jenis-jenis booster rem
- e. Diagnosa kerusakan booster rem
- f. Pemeliharaan dan perawatan booster rem

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-10

SKENARIO 1 PEDAL REM TERASA KERAS SAAT DIGUNAKAN

Pada kendaraan bermotor, sistem pengereman merupakan sistem yang sangat penting dalam keselamatan kita dalam berkendara bermotor. Tanpa adanya sistem rem maka kendaraan yang kita bawa akan sangat berbahaya. Maka dari itu dalam kendaraan bermotor harus dilengkapi dengan sistem rem. Berbagai macam teknologi yang digunakan pada sistem rem saat ini, mulai dari pengaplikasian booster rem, rem ABS, teknologi EBD, LSPV, dan sistem rem otomatis yang sudah diaplikasikan pada beberapa mobil mewah.

Meskipun pada sistem rem sudah dipadukan dengan teknologi yang mutakhir, kerusakan dari sistem tersebut tidak dapat dihindari. Biasanya sistem pengereman yang masih normal saat pedal rem di tekan/pijak secara perlahan maka pengereman akan berfungsi dengan baik dan normal. Akan tetapi jika pedal rem yang ditekan atau dipijak terasa keras mungkin ada kendala pada sistem pengereman tersebut.

Hal ini dirasakan oleh Joko, dimana dia menggunakan mobil Toyota avanza tahun 2015. Pada saat pedal rem diinjak, terasa keras. Joko langsung melakukan pengecekan pada sistem rem mobilnya, karena kasus tersebut membuat Joko merasa tidak nyaman ketika melakukan pengereman. Mobil avanza yang digunakan oleh Joko menggunakan rem cakram tipe full floating pada roda depan dan rem tromol tipe duo servo pada bagian belakang. Selain itu mobil Joko juga sudah dilengkapi dengan booster tipe integral. yang dipasang sebelum master silinder rem yang ada di kap bagian depan mobil avanza.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Pedal rem terlalu keras saat digunakan**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dari “**Pedal rem terlalu keras saat digunakan**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan).

H. MODUL PEMBELAJARAN XI

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: XI
Pokok Bahasan	: Rem Servo Udara
Dosen	: Hasan Maksum

2. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada rem servo udara
- b. Mahasiswa dapat melakukan bongkar pasang komponen pada rem servo udara
- c. Mahasiswa dapat melakukan pengecekan dan penganalisaan terhadap komponen rem servo udara
- d. Mahasiswa dapat melakukan servis, perbaikan dan penggantian komponen rem servo yang mengalami kerusakan.

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. Pokok Bahasan

REM SERVO UDARA

- a. Uraian umum rem servo udara
- b. Konsep dasar pneumatik
- c. Komponen dan konstruksi rem servo udara
- d. Rangkaian dan cara kerja rem servo udara
- e. Jenis-jenis rem servo udara
- f. Diagnosa kerusakan pada rem servo udara

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-11

SKENARIO 1. PEDAL REM TERLALU LUNAK SAAT DIINJAK

Darno adalah seorang supir mobil truk yang cukup berpengalaman. Darno sudah sering bolak balik Surabaya-Jakarta untuk mengangkut semen yang akan didistribusikan di seluruh penjuru Kota Jakarta. Dalam satu minggu Darno bisa 2 kali bolak-balik Surabaya-Jakarta, dan hal ini lumayan sering untuk seorang supir truk. Jarak tempuh Surabaya-Jakarta adalah 773,4 Km, jadi dalam seminggu mobil truk yang dikendarai Darno menempuh jarak 3.093,6 Km untuk mengangkut semen.

Dengan padatnya jadwal dan jauhnya jarak tempuh yang harus dihadapi, Darno harus selalu memperhatikan kondisi mobil truk yang dikendarainya. Salah satunya dengan selalu mengecek kondisi dari mobil truk sebelum melakukan perjalanan. Yang paling sering dilakukan pengecekan oleh Darno adalah sistim rem yang ada pada truknya. Mobil truk yang dikendarai Darno menggunakan sistim rem servo udara tipe hidrovac jenis remote controlling type, dimana kinerja pedal rem dibantu oleh tekanan udara kompresor untuk menekan master silinder rem. Kompresor yang digunakan akan memampatkan tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor kedalam tabung bertekanan. Sistem rem roda yang digunakan pada truk adalah tipe anchor pin. Suatu hari Darno mengalami masalah pada sistem rem yang tak terduga dalam perjalanan kembali ke Surabaya, yaitu ketika hendak memperlambat laju kendaraan, pedal rem terasa terlalu lunak saat diinjak dan kinerja rem yang dihasilkan juga berkurang dari semestinya dan hampir terjadi kecelakaan. Darno tidak mau kejadian tersebut terulang kembali, maka truk tersebut harus dilakukan servis dan perbaikan.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Pedal rem terlalu lunak saat digunakan**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dari “**Pedal rem terlalu lunak saat digunakan**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

I. MODUL PEMBELAJARAN XII

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran Ke	: XII
Pokok Bahasan	: Rem Parkir
Dosen	: Hasan Maksum

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja, nama dan fungsi komponen, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan pada sistem rem parkir dengan benar
- b. Melakukan pemeriksaan dan penganalisaan terhadap kerusakan yang mungkin terjadi pada rem mekanik/rem parkir dengan prosedur yang benar.
- c. Melakukan perbaikan dan penyetelan rem parkir dengan benar

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet dan kreatif

2. POKOK BAHASAN

Sistem Rem Parkir

- a. Uraian umum sistem rem parkir
- b. Komponen dan konstruksi rem parkir
- c. Rangkaian dan cara kerja sistem rem parkir
- d. Jenis-jenis sistem rem parkir
- e. Diagnosa kerusakan sistem rem parker
- f. Pemeliharaan dan perawatan sistem rem parkir

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-12

SKENARIO 1. PEDAL REM TERLALU LUNAK SAAT DIINJAK

Darno adalah seorang supir mobil truk yang cukup berpengalaman. Darno sudah sering bolak balik Surabaya-Jakarta untuk mengangkut semen yang akan didistribusikan di seluruh penjuru Kota Jakarta. Dalam satu minggu Darno bisa 2 kali bolak-balik Surabaya-Jakarta, dan hal ini lumayan sering untuk seorang supir truk. Jarak tempuh Surabaya-Jakarta adalah 773,4 Km, jadi dalam seminggu mobil truk yang dikendarai Darno menempuh jarak 3.093,6 Km untuk mengangkut semen.

Dengan padatnya jadwal dan jauhnya jarak tempuh yang harus dihadapi, Darno harus selalu memperhatikan kondisi mobil truk yang dikendarainya. Salah satunya dengan selalu mengecek kondisi dari mobil truk sebelum melakukan perjalanan. Yang paling sering dilakukan pengecekan oleh Darno adalah sistim rem yang ada pada truknya. Mobil truk yang dikendarai Darno menggunakan sistim rem servo udara tipe hidrovac jenis remote controlling type, dimana kinerja pedal rem dibantu oleh tekanan udara kompresor untuk menekan master silinder rem. Kompresor yang digunakan akan memampatkan tekanan udara yang dihasilkan oleh kompresor kedalam tabung bertekanan. Sistem rem roda yang digunakan pada truk adalah tipe anchor pin. Suatu hari Darno mengalami masalah pada sistem rem yang tak terduga dalam perjalanan kembali ke Surabaya, yaitu ketika hendak memperlambat laju kendaraan, pedal rem terasa terlalu lunak saat diinjak dan kinerja rem yang dihasilkan juga berkurang dari semestinya dan hampir terjadi kecelakaan. Darno tidak mau kejadian tersebut terulang kembali, maka truk tersebut harus dilakukan servis dan perbaikan.

Sehubungan dengan masalah diatas, saudara diminta :

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Pedal rem terlalu lunak saat digunakan**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi problem dari “**Pedal rem terlalu lunak saat digunakan**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

J. MODUL PEMBELAJARAN XIII, XIV, XV

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran	: XIII, XIV, XV
Pokok Bahasan	: Sistem Suspensi
Dosen	: Hasan Maksam

2. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKNI

- Mahasiswa dapat menjelaskan jenis sistem suspensi dengan cara yang benar.
- Mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja sistem suspensi dengan cara yang benar.
- Mahasiswa dapat menjelaskan cara kerja sistem suspensi dengan cara yang benar.
- Mahasiswa dapat menjelaskan konstruksi sistem suspensi dengan cara yang benar.
- Mahasiswa dapat melakukan bongkar-pasang pegas suspensi dan komponennya pada kendaraan/mobil
- Mahasiswa dapat melakukan pemeriksaan dan penganalisaan terhadap pegas suspensi dan komponennya dari kemungkinan adanya kerusakan
- Mahasiswa dapat melakukan perbaikan atau penggantian pegas suspensi dan komponennya yang rusak

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, ulet

2. Pokok Bahasan

Sistem Suspensi

- Uraian umum sistem suspensi
- Komponen dan konstruksi sistem suspensi
- Rangkaian dan cara kerja sistem suspensi
- Jenis-jenis rem sistem suspensi
- Diagnosa kerusakan sistem suspensi
- Pemeliharaan dan perawatannya sistem suspensi

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-13

SKENARIO 1

KENDARAAN BERGETAR SAAT BERJALAN

Andi memiliki mobil Toyota Agya tipe G (M/A) tahun 2015. Pada akhir-akhir ini mobil tersebut mengalami masalah dan gangguan yaitu “**Kendaraan Bergetar pada saat dikemudikan**”, sehingga membuatnya tidak nyaman untuk mengemudikan kendaraan tersebut.

Sebagai informasi bahwa mobil tersebut memiliki sistem suspensi tipe bebas (independen) jenis Mc Pherson Struts dengan pegas koil. Sistem suspensi model ini, roda kiri dan roda kanan tidak dihubungkan satu satu poros, sehingga penyerapan getaran dan guncangan terjadi pada masing-masing roda tanpa mempengaruhi roda yang lain. Untuk suspensi belakang pada mobil ini menggunakan jenis semi independent torsion axle beam dengan pegas torsi. Jenis ini dirancang untuk meningkatkan kekakuan dengan memperlihatkan beban dari samping dan memperkecil alignment yang terjadi pada saat roda berayun ke atas dan ke bawah.

Sistem suspensi Mc Pherson Struts dengan pegas koil pada mobil ini dilengkapi dengan stabilizer bar yang digunakan untuk mengurangi kemiringan pada saat kendaraan berbelok dan menambah kemampuan cengkraman roda terhadap jalan agar tetap stabil.

Pada mobil dengan penggerak roda depan lebih banyak menggunakan sistem suspensi Mc Pherson Struts dengan lower arm berbentuk L yang diikatkan pada body pada dua tempat melalui bushing dan ujung lain menuju steering knock melalui ball joint. Keuntungannya adalah dapat menahan gaya dari arah samping maupun dari depan dan belakang sehingga tidak perlu menggunakan strut bar

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Kendaraan bergetar saat berjalan**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi gangguan dari “**Kendaraan bergetar saat berjalan**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

b. Modul Pembelajaran Ke-14

SKENARIO 1

TERJADI PITCHING/TIMBUL BENTURAN

Bapak Anto adalah seorang teknisi di bengkel mobil Kota Padang. Seorang pelanggan mengeluhkan kondisi yang terjadi pada mobilnya New Ford Ranger tahun 2016 yang mengalami masalah dan gangguan yaitu **“Terjadi Pitching/timbul benturan pada saat kendaraan dijalankan”**. Hal ini menyebabkan dia tidak nyaman untuk mengemudikan mobil tersebut.

Sebagai informasi bahwa mobil tersebut memiliki sistem suspensi tipe independent double wishbone pada roda depan untuk mengatur kestabilan kendaraan. Sistem suspensi ini digabungkan dengan pegas coil serta dilengkapi dengan sistem stabilizer untuk mengurangi getaran yang ada. Untuk suspensi belakang pada mobil ini menggunakan teknologi leaf spring dan rigid axle yang dikombinasikan dengan sistem shock absorber dan LSPV.

Teknologi tambahan yang digunakan pada mobil ini pada sistem suspensi belakang yang menggunakan leaf spring (pegas daun) adalah jenis parabolic/long tapered. Jenis parabolic menggunakan pegas daun yang lebih sedikit maksimal empat lembar dengan jarak pemasangan yang tidak rapat (renggang). Teknologi ini mampu memberikan kenyamanan pada kendaraandengan getaran yang lebih lembut seperti pada pegas koil dan dapat menahan bobot yang besar.

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah **“Terjadi Pitching/timbul benturan pada saat kendaraan dijalankan”** dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi masalah dari **“Terjadi Pitching/timbul benturan pada saat kendaraan dijalankan”**. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

c. Modul Pembelajaran ke-15

SKENARIO 1

SUARA BERISIK PADA SISTEM SUSPENSI DAN RODA PADA SAAT KENDARAAN BERJALAN

Doni memiliki mobil Toyota All New Innova type G M/T Bensin tahun 2016 mengalami masalah dan gangguan yaitu **“Suara berisik pada suspensi dan roda pada saat kendaraan dikemudikan”**. Hal ini menyebabkan dia tidak nyaman untuk mengemudikan mobil tersebut.

Sebagai informasi bahwa mobil tersebut memiliki sistem suspensi tipe double wishbone with coil spring and stabilizer pada roda depan sedangkan pada roda belakang menggunakan tipe 4 link with coil spring and lateral rod. Lateral rod bertujuan untuk menahan axle pada posisinya terhadap beban dari samping.

Pada sistem suspensi double wishbone selalu menjaga roda tegak lurus pada permukaan jalan dan meminimalkan pergerakan roda. Suspensi double wishbone tradisional memiliki dua arm wishbone yang paralel dengan panjang yang sama sehingga berdampak terhadap tingginya tingkat keausan ban. Untuk mengurangi keausan inisuspensi double wishbone mengembangkan A-arm wishbone yang tidak paralel serta memiliki panjang yang berbeda. Dengan memiringkan A-arm bagian atas fungsi anti-dive juga terpenuhi.

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah **“Suara berisik pada suspensi dan roda pada saat kendaraan dikemudikan”** dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi problem dari **“Suara berisik pada suspensi dan roda pada saat kendaraan dikemudikan”**.

Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :

- a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
- b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
- c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah tersebut.
- d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
- e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
- f. Prosedur keselamatan kerja
- g. Langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah (langkah kerja untuk melakukan perbaikan)

K. MODUL PEMBELAJARAN XVI

Nama Bahan Kajian	: Sistem Kemudi, Rem dan Suspensi
Kode/Sks	: OTO 016/3 Sks
Program Studi	: Teknik Otomotif
Fakultas	: Fakultas Teknik
Modul Pembelajaran	: XVI
Pokok Bahasan	: Roda dan Ban
Dosen	: Hasan Maksun

1. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) terkait KKN

- a. Mahasiswa dapat menjelaskan konstruksi, cara kerja, dan jenis serta analisa gangguan dari roda dan ban.
- b. Mahasiswa dapat melakukan bongkar-pasang roda dari kendaraan dan ban dari pelek
- c. Mahasiswa dapat merawat roda (pelek dan ban) kendaraan/mobil
- d. Mahasiswa dapat membalans roda yang mengalami gangguan unbalance statik dan dinamik

Soft skills/Karakter : Mampu bekerjasama dalam tim, bekerja keras, dan ulet

2. Pokok Bahasan

Roda dan Ban

- a. Uraian umum tentang roda dan Ban
- b. Komponen dan konstruksi roda
- c. Jenis-jenis roda dan ban
- d. Diagnosa kerusakan pada roda dan ban
- e. Pemeliharaan dan perawatannya

3. Masalah PVO

a. Modul Pembelajaran Ke-16

SKENARIO 1

KEAUSAN DINI PADA BAHU TREAD BAN

Bapak M. Yasep adalah seorang dosen di Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Mata kuliah yang diampu pada semester genap 2016/2017 adalah Sistem Kemudi Rem dan Suspensi. Pada pertemuan ke empat belas materi yang disampaikan adalah Roda dan Ban. Pada saat proses pratikum sedang berlangsung, tiba-tiba salah satu mahasiswa yang sedang melaksanakan pratikum bertanya kepada Bapak M. Yasep. Mahasiswa tersebut menjelaskan masalah dan gangguan yang sering terjadi pada mobil Toyota Fortuner 2,7 G Lux A/T MC tahun 2015 milik Orang Tuanya yaitu “**Keausan dini pada bahu tread ban**”, sehingga harus melakukan pergantian ban lebih cepat dari biasanya.

Sebagai informasi bahwa mobil tersebut memakai ban Bridgestone Dueler A/T “**693265/ 65 R17 112S, Treadware 350, Traction A, dan Temperature A**” pada roda depan dan belakang. Dari kode yang tertera menjelaskan bahwa jenis ban tersebut adalah jenis ban radial. Konstruksi carcass cord pada ban radial membentuk sudut 90⁰ terhadap garis tengah ban. Apabila dilihat dari samping konstruksi cord seperti arah radial terhadap pusat atau crown dari ban. Bagian dari ban yang berhubungan langsung dengan permukaan jalan (tread) dilengkapi dengan sabuk pengikat (belt). Ban jenis ini hanya sedikit mengalami deformasi pada berbelok dan kecepatan tinggi serta memiliki rolling resistance yang kecil. Sebagai informasi tambahan bahwa ban yang digunakan merupakan ban tubeless dengan menggunakan udara nitrogen dan tread pattern tipe W-Lug dengan pelek campuran besi tuang.

Ban radial yang digunakan pada mobil ini menggunakan teknologi tambahan yaitu desain teknologi cutting edge. Teknologi ini menjadikan ban radial dapat digunakan pada semua medan serta memiliki performa yang bagus pada jalan off road. Disamping itu juga memberikan kenyamanan pada saat berkendara dan memiliki keunggulan handling serta memberikan respon pengendalian (steering control) yang sangat bagus.

Sehubungan dengan masalah tersebut, saudara diminta:

1. Melakukan identifikasi dan analisis kemungkinan penyebab dari masalah “**Keausan dini pada bahu tread ban**” dan menentukan solusi terbaik untuk penyelesaian masalah tersebut!
2. Apabila anda diminta merancang **proposal proyek** untuk mengatasi masalah dari “**Keausan dini pada bahu tread ban**”. Proposal yang dibuat, harus dilengkapi dengan spesifikasi antara lain :
 - a. Gambarkan diagram penyelesaian masalah, berdasarkan jawaban pertanyaan 1 (Gunakan diagram tulang rusuk ikan)
 - b. Gambarkan objek penyelesaian masalah, dari solusi terbaik penyelesaian masalah (maksimal dua solusi terbaik)
 - c. Anggaran biaya yang dibutuhkan untuk melakukan penyelesaian masalah
 - d. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - e. Estimasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perbaikan.
 - f. Prosedur keselamatan kerja
 - g. Merancang langkah kerja untuk melakukan penyelesaian masalah

DAFTAR PUSTAKA

- Astra Internasional. 2006. Buku Pedoman Perbaikan Daihatsu Xenia (VVT-i) Mesin EJ-VE dan K3-V3, Jakarta: PT. Astra Daihatsu Motor.
- Bambang Triatmodjo. 1996. Hidrolika I. Yogyakarta: Beta Offset.
- Citra Mobil Nasional. 2000). Pedoman Reparasi Hyundai Atoz jilid 1, Jakarta: PT. Citra Mobil Nasional.
- Halderman, JD & Mitchell Jr, CD. 2004. Automotive Steering Suspension and Alignment . Columbus, Ohio: Pearson Prentice Hall
- Halderman, JD & Mitchell Jr, CD. 2004. Automotive Chassis Systems. Columbus, Ohio: Pearson Prentice HallHerschel.
- Indomobil. 2006. Buku Pedoman Reparasi Suzuki Grand Vitara JB 420 volume 1 dan 2. Jakarta: PT. Indomobil Suzuki International.
- Indomobil Suzuki International. 2006. Service Manual Escudo 2.0, Jakarta: PT. Indo Mobil Suzuki Internasional.
- James D. Halderman. 2004. Automotive Steering, Suspension and Alignment. Third Edition. New Jersey: Pearson Education Inc. Upper Saddle River.
- James D. Halderman. 2004. Automotive Chassis System, Third Edition. New Jersey: Pearson Education Inc. Upper Saddle River.
- Jagdish Lal. 1975. Hydraulic Machines. New Delhi: Metropolitan Book Co-Private Ltd.
- Gallagher, S.A., Stepien W.J., Sher, B.T., & Workmen, D.1995. implementing problem based learning in science classroom. School Science and Mathematics, 95: 136-146.
- Khurmi, R.S., Gupta J.K.. 2001. A Textbook of Hydraulics, Fluid Mechanics and Hydraulic Machines, S. Chan & Company Ltd, Ram Nagar, New Delhi ISBN 81-219-0162-6.
- Lucas. George. 2005. Instructional Module Project-Based Learning. <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>. Diakses tanggal 10 Februari 2015
- Streeter, V.L. and Wylie B.E. 1985. Mekanika Fluida (Terjemahan). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Toyota Materi Pelajaran Chassis Group Step 2. Jakarta. P.T Toyota-Astra Motor

Toyota Astra Motor, (2004), Pedoman Reparasi Toyota Kijang Innova. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.

Torp, L. dan S. Sage. 2002. Problems as Possibilities: Problem-based Learning for K-16 Education. 2nd Edition. Alexandria USA: Association for Supervision and Curriculum Development

Lampiran II. Format Penulisan Proposal dan Laporan PVO

PROPOSAL PENDIDIKAN VOKASI OTOMOTIF (PVO)

KULIT LUAR

DAFTAR ISI

A. MASALAH PVO

- 1. Mengidentifikasi Hal Sudah Diketahui, Hal yang Belum Diketahui, Dan Hal yang Harus Dipelajari**
- 2. Proses Mencatat Informasi**
- 3. Matriks Penyelesaian Masalah**
- 4. Solusi Terbaik Penyelesaian Masalah dan Teori Pendukung**

B. DIAGRAM PENYELESAIAN MASALAH DENGAN TULANG RUSUK IKAN

C. GAMBAR OBJEK PENYELESAIAN MASALAH

D. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA

E. ALAT DAN BAHAN YANG DIBUTUHKAN

F. KESELAMATAN KERJA

G. RANCANGAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK

H. LANGKAH KERJA PENYELESAIAN SOLUSI TERBAIK

LAPORAN
PENDIDIKAN VOKASI OTOMOTIF (PVO)

KULIT LUAR

DAFTAR ISI

A. MASALAH PVO

- 1. Masalah**
- 2. Mengidentifikasi Hal Sudah Diketahui, Hal yang Belum Diketahui, Dan Hal yang Harus Dipelajari**
- 3. Proses Mencatat Informasi**
- 4. Matriks Penyelesaian Masalah**
- 5. Solusi Terbaik Penyelesaian Masalah dan Teori Pendukung**

B. DIAGRAM PENYELESAIAN MASALAH DENGAN TULANG RUSUK IKAN

C. GAMBAR OBJEK PENYELESAIAN MASALAH

D. RANCANGAN ANGGARAN BIAYA

E. ALAT DAN BAHAN YANG DIBUTUHKAN

F. KESELAMATAN KERJA

G. RANCANGAN WAKTU PENYELESAIAN PROYEK

H. LANGKAH KERJA PENYELESAIAN SOLUSI TERBAIK

I. HASIL PRAKTEK DAN TEMUAN

J. KESIMPULAN