

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, A. N., Putra, M. Y., Arifin, R. W., Barokah, A., Safei, A., & Julian, N. (2022). *Pemanfaatan Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Aplikasi Canva* (Vol. 5, Issue 1). <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/Jabdimas>
- Ali Kasri, M., & Arbin, L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran TIK Menggunakan Aplikasi Canva Berbasis Video. *Jurnal PETISI*, 04(02).
- Arfani, C. A. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Pada Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Mesin Kelas X Program Keahlian Teknik Pemesinan Di SMK Swasta Dwiwarna Medan (Doctoral Dissertation, Unimed).
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Branch, R. M. (2010a). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Fajri, Z., Febriliana Dewi Riza, I., Azizah, H., Sofiana, Y., & Andila, A. (2022). Pemanfaatan Media Pembelajaran Visual Berbasis Aplikasi Canva dalam Meningkatkan Minat dan Motivasi Belajar Anak Usia Dini di PAUD Al Muhaimin Bondowoso. 3. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/equilibrium/index>
- Fakta, O., Ndruru, F., Zebua, Y., Telaumbanua, A., Zega, A., Pendidikan, J., Bangunan, T., Nias, U., Yos, J., Ujung, S., 118/E-S, N., Ulu, O., Gunungsitoli, K., Gunungsitoli, K., & Utara, S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Program Autocad Dalam Kompetensi Dasar Jenis-Jenis Gambar Potongan Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik di SMK Negeri 1 Sitolu Ori. *Journal on Education*, 06(01), 8492–8503.
- Febriana, T., Suneki, S., & Rochajati, S. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Canva untuk Meningkatkan Kreativitas Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Sinektik*, 6, 32–37. <https://doi.org/10.33061/js.v6i1.8581>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. USA: Dept of Physics Indiana University

- Khoerunnisa, P., Syifa, &, & Aqwal, M. (2020). Analisis Model-Model Pembelajaran. In *Jurnal Pendidikan Dasar* (Vol. 4, Issue 1). <https://Ejournal.Stitpn.Ac.Id/Index.Php/Fondatia>
- Malahayati. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Menggunakan Canva Pada Materi Menulis Puisi. In *Journal of Multidisciplinary Research and Innovation (JMRI)* (Vol. 1). <https://jurnal-lrpsu.or.id/index.php/JMRI/index>
- Manurung. (2021). Multimedia Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid 19 Purbatua Manurung.
- Mardapi, D. (2008). Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes. Yogyakarta: Mitra Cendikia Offset.
- Marsheilla Aguss, R., Amelia, D., & Abidin, Z. (2021). Pelatihan Pembuatan Perangkat Ajar Silabus Dan Rpp Smk Pgri 1 Limau. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 48–53. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoabdimas>
- Monoarfa, M., & Haling, A. (n.d.). *Pengembangan Media Pembelajaran Canva dalam Meningkatkan Kompetensi Guru*.
- Muhardini, S., Desi Milandari, B., & Setiawan, I. (2023). Pengembangan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Berdiferensiasi Berbasis Merdeka Belajar Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Mandala Education (JIME)*, 9(1), 4. <https://doi.org/10.58258/jime.v9i1.4174/http>
- Pazah, G. A., Risdianto, E., & Purwanto, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Nearpod Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 55–66. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i1.17600>
- Pendidikan Dasar Flobamorata, J., Haliza Ramandha, S., Alyani, F., & Artikel, R. (2024).) 2024, hal. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 5(1), 150–156. <https://e-journal.unmuhkupang.ac.id/index.php/jpdf>
- Phi, J., Sakti, I., Idamayanti, R., & Salim, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Canva pada Mata Kuliah Fisika Dasar. In *Canva untuk Pemeblajaran Fisika Dasar...Vol* (Vol. 7, Issue 2).

- Program, *, Pendidikan Guru, S., Dasar, S., & Pendidikan, I. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Powerpoint Pada Pembelajaran Ipa Kelas 5 Galuh Retno Purnaningtyas*. 9(1), 135–150. <https://osf.io>
- Rachma, A. F., Iriani, T., & Handoyo, S. S. (2023). Penerapan Model ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan Reinforcement. In *Jurnal Pendidikan West Science* (Vol. 01, Issue 08).
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Resmini, S., Satriani, I., & Rafi, D. M. (2021). Pelatihan Penggunaan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembuatan Bahan Ajar Dalam Pembelajaran Bahasa Inggris. 4(2), 335–343. <https://doi.org/10.22460/as.v4i2p%25p.6859>
- Rokhimawan, M. A., Badawi, J. A., & Aisyah, S. (2022). Model-Model Pembelajaran Kurikulum 2013 pada Tingkat SD/MI. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2077–2086. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2221>
- Salsabila, U. H., Lutfi, M., Hanifan, N., Mahmuda, M. I., Afif, M., Tajuddin, N., Pratiwi, A., Dahlan, U. A., & Kapas, J. (2023). Pengaruh Perkembangan Teknologi terhadap Pendidikan Islam. *Journal on Education*, 05(02), 3268–3275.
- Sholihah Rosmana, P., Iskandar, S., Ranisa Rahma, A., Maria, S., & Wahyuningtyas, T. (2023). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Digital Pada Hasil Belajar Siswa Kelas 5 SDN 6 Nagri Kaler. *Jurnal Sinektik*, 6, 10–17. <https://doi.org/10.33061/js.v5i1.0000>
- Siswo Setiaji, R. (2023). *Berkarya Seni Visual Di Era Digital* (Vol. 05, Issue 02).
- Sriadhi. (2018). Instrumen penilaian Multimedia Pembelajaran v.2.2. Retrieved Agustus 09, 2022, from Scribd: <https://id.scribd.com/document/421569776/Instrumen-Penilaian-Multimedia-Pembelajaran-v-2-2>.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.

- Suharyanto, E., Trisianto, C., Persada, G. N., & Kunci, K. (2022). Cara Desain Poster Promosi Dari Aplikasi “Canva” Pada Smp Pgri 1 Ciputat. In *J. A. I : Jurnal Abdimas Indonesia*. <https://Dmi-Journals.Org/Jai/>
- Tri Wulandari, & Adam Mudinillah. (2022). Efektivitas Penggunaan Aplikasi CANVA sebagai Media Pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (Jurmia)*, 2(1), 102–118. <https://doi.org/10.32665/jurmia.v2i1.245>
- Trisnawati, F. P., Widya, M., & Fujiarti, A. (2024). Studi Literatur : Pengaruh E-Modul terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1).
- Try, F., & Utomo, S. (n.d.). *Inovasi Media Pembelajaran Interaktif Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Era Digital Di Sekolah Dasar*.
- Wardani, N. W., Kusumaningsih, W., & Kusniati, S. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. In *Jurnal Inovasi, Evaluasi, dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)* (Vol. 4, Issue 1). <http://journal.ainarapress.org/index.php/jiepp>
- Wijaya, A. S., Priatna, W. B., Santoso, H., Sasmita, H. O., Suwanda, B. S., Sartika, I., & Nugroho, D. R. (2022). *S U R Y A A B D I M A S*. 6(4), 527–536. <https://doi.org/10.37729/abdimas.v6i3.1943>
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 05(02), 3928–3936.
- Zahwa, F. A., Syafi'i 2, I., Tarbiyah, F., Keguruan, D., Sunan, U., Surabaya, A., & Timur, J. (2022). *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi*. 19, 1. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/Equilibrium>
- Zebua, N. (2023). Potensi Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Praktis Bagi Guru Dan Peserta Didik. 2(1), 229–234. <https://doi.org/10.56248/educativo.v2i1.127>

Lampiran 1 Modul Ajar

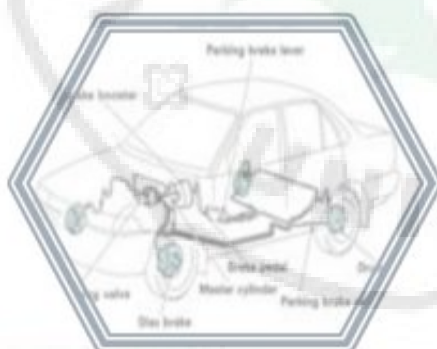


FASE F

MODUL AJAR

Sistem Rem Konvensional

KELAS XI



THE
Character Building
UNIVERSITY

Program Keahlian :
Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

A. INFORMASI UMUM

Nama Penyusun	: IMMANUEL, S.Pd
Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Rantau Utara
Mata Pelajaran	: Pemeliharaan Sasis dan Pemindah Tenaga Kendaraan Ringan
	Bidang Keahlian : Teknik Kendaraan Ringan
Program Keahlian	: Teknik Kendaraan Ringan
	Tahun Ajaran : 2024-2025
Fase /Kelas/Semester	: F / XI / Ganjil Alokasi Waktu : 12 JP x 45 Menit
Jumlah Pertemuan	: 4 TM x (1 TM = 3 JP)
Elemen	: Sistem Sasis Kendaraan Ringan
Capaian Pembelajaran	: Pada akhir fase F, peserta didik mampu melakukan perawatan dan overhaul (pembongkaran, pemeriksaan perbaikan dan pemasangan) pada: sistem rem (Antilock Brake System dan Non ABS),

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu melakukan perawatan dan overhaul (pembongkaran, pemeriksaan, perbaikan dan pemasangan) pada sistem rem (ABS dan Non ABS) sesuai POS dan peraturan keselamatan kerja yang berlaku

C. RENCANA ASESMEN

No	Indikator	Asesmen Awal	Asesmen Proses	Asesmen Akhir
1	<u>Peserta didik mampu:</u> Menjelaskan fungsi perawatan sistem rem konvensional	Tanyajawab	Observasi dan LKPD	Tes tulis
2	Menentukan cara perawatan sistem rem konvensional			
3	Melakukan perawatan berkalasistem rem konvensional	Tanyajawab		
4	Memeriksa hasil perawatan berkalasistem rem konvensional			
5	Melakukan overhaul (pembongkaran, pemeriksaan, perbaikan dan pemasangan) pada sistem rem Konvensional	Tanyajawab		

D. LANGKAH LANGKAH PEMBELAJARAN

a. Pertemuan 1 - 2 (3 JP) : 3 x 45 menit

Materi Pokok: Menerapkan cara perawatan sistem rem Konvensional.

i. Kegiatan Pendahuluan

1. Siswa dan guru melaksanakan doa bersama, salam, sapa, dan motivasi
2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran yaitu menerapkan cara perawatan sistem rem Konvensional
3. Guru menjelaskan akan melakukan penilaian selama pembelajaran dengan cara tertulis dan dalam bentuk kinerja.
Pembelajaran diawali dengan **asesmen awal** berupa tanya jawab untuk mengecek sejauh mana pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap materi sistem rem konvensional

NO	Pertanyaan	YA TIDAK	
		YA	TIDAK
1	Apa anda tahu tentang konsep sistem rem pada kendaraan ringan ?		
2	Apakah anda bisa membedakan antara rem konvensional dengan rem ABS		

4. Hasil asesmen awal akan digunakan oleh guru dalam perencanaan pembelajaran berdiferensiasi (strategi)
Dari hasil asesmen awal dikategorikan menjadi :

PENGELOMPOKAN PESERTA DIDIK		
Belum siap	Siap	Menguasai
Jika peserta didik <i>belum mampu</i> • Menjelaskan fungsi perawatan sistem rem konvensional • Menentukan cara perawatan system rem	Jika peserta didik <i>mampu</i> • Menjelaskan fungsi perawatan sistem rem konvensional • Menentukan cara perawatan system rem	Peserta didik sudah menguasai materi.

ii. Kegiatan Inti

1. Dari hasil asesmen awal seperti tersebut diatas, maka guru merancang pembelajaran terdiferensiasi sebagai berikut :
Diferensiasi pembelajaran (strategi)

Langkah Pembelajaran		
Kelompok belum siap	Kelompok siap	Kelompok menguasai
Peserta didik diingatkan kembali tentang Komponen Otomotif pada materi Fase E. • Diberikan konsep cara kerja sistem rem • Peserta didik diberikan pembelajaran dengan pendampingan penuh oleh guru dalam mempelajari cara perawatan sistem rem konvensional	Pembelajaran sesuai rencanadalam mempelajari materi cara perawatan sistem rem konvensional	Peserta didik yang sudah menguasai dapat diberi tugas: • Menjadi tutor sebaya, atau • Mengerjakan tugas pengayaan (soal terlampir)

2. Peserta didik dibagi menjadi 3 kelompok sesuai perencanaan pembelajaran berdiferensiasi, (masing-masing kelompok terdiri dari peserta didik yang belum siap, siap dan menguasai).
3. Masing-masing kelompok peserta didik berliterasi dan berdiskusi tentang materi sistem rem konvensional , guru juga akan mendampingi kelompok belum siap .
4. Guru memberikan petunjuk/informasi apa saja yang harus dilakukan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.
5. Guru memberi penjelasan antara lain:
 - a. Menerapkan cara perawatan sistem rem Konvensional.
 - b. Merawat berkala sistem rem Konvensional.
6. Peserta didik berdiskusi dan Latihan secara mandiri / berkelompok berdasarkan contoh yang sudah diberikan.
7. Peserta didik berkolaborasi bersama kelompoknya masing-masing dan dengan penuh
8. tanggung jawab menyelesaikan masalah dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya (menyelesaikan lembar kegiatan peserta didik 1)
9. Guru melaksanakan asesmen proses dengan pengamatan / observasi ketika peserta didik berliterasi, berdiskusi, dan berkolaborasi dalam penyelesaian LKPD 1. (LKPD 1 terlampir) Guru melaksanakan asesmen akhir dengan memberikan penilaian atas tugas yang telah dikerjakan oleh peserta didik terkait pemahaman dan penerapan cara perawatan sistem rem Konvensional. Merawat berkala sistem rem Konvensional.

Asesmen proses Pertemuan 1

LEMBAR OBSERVASI

NO	INDIKATOR	Ketercapaian	
		Ya	Tidak
1	Memahami konsep sistem rem konvensional, peserta didik dapat : • Menjelaskan fungsi perawatan sistem rem konvensional.		
2	• Menentukan cara perawatan sistem rem konvensional		
3	• Melakukan perawatan berkala sistem rem • Memeriksa hasil perawatan sistem rem		

LKPD 1 (terlampir)

ii. Kegiatan penutup

1. Siswa melakukan refleksi materi dengan bimbingan oleh guru.
2. Guru memberikan umpan balik dari hasil refleksi siswa dan dilanjutkan melakukan refleksi pembelajaran.
3. Guru memberikan tindak lanjut dengan mengkomunikasikan kepada siswa tentang hasil belajar.
4. Peserta didik dan guru merencanakan tindak lanjut pembelajaran untuk pertemuan berikutnya

b. Pertemuan 3 – 4 (3 JP) : 3 x 45 menit

Materi pokok : Merawat berkala sistem rem konvensional

iii. Kegiatan pendahuluan

5. Siswa dan guru melaksanakan doa bersama, salam, sapa, dan motivasi.
6. Guru menyampaikan Indikator tujuan pembelajaran yaitu: Melakukan perawatan berkala sistem rem, Memeriksa hasil perawatan sistem rem.
7. Hasil asesmen akhir pertemuan 1 akan digunakan oleh guru dalam perencanaan pembelajaran berdiferensiasi pada pertemuan 2

Dari hasil asesmen pertemuan 1 dikategorikan menjadi :

PENGELOMPOKAN PESERTA DIDIK		
Belum siap	Siap	Menguasai
Jika peserta didik <i>belum mampu</i>	Jika peserta didik <i>mampu</i> mengetahui konsep	Peserta didik sudah menguasai materi.
Tentang konsep:	Melakukan perawatan berkala sistem rem	
Melakukan perawatan berkala sistem rem	Memeriksa hasil perawatan sistem rem	
Memeriksa hasil perawatan sistem rem		

iii. Kegiatan inti

1. Dari hasil asesmen awal seperti tersebut diatas, maka guru merancang pembelajaran terdiferensiasi sebagai berikut :
Diferensiasi pembelajaran (strategi)

Langkah Pembelajaran		
Kelompok belum siap	Kelompok siap	Kelompok menguasai
Peserta didik diberikan pembelajaran dengan pendampingan penuh oleh guru dalam mempelajari • Melakukan perawatan berkala system rem • Memeriksa hasil perawatan system rem	Pembelajaran sesuai rencana dalam mempelajari materi Merawat berkala sistem rem Konvensional.	Peserta didik yang sudah menguasai dapat diberi tugas: • Menjadi tutor sebaya, atau • Mengerjakan tugas pengayaan (soal terlampir)

2. Peserta didik dibagi menjadi 3 kelompok sesuai perencanaan pembelajaran berdiferensiasi. (masing-masing kelompok terdiri dari peserta didik yang belum siap, siap dan menguasai).
3. Masing-masing kelompok peserta didik berliterasi dan berdiskusi tentang materi Merawat berkala sistem rem Konvensional., guru juga akan mendampingi kelompok belum siap.
4. Guru memberikan petunjuk/informasi apa saja yang harus dilakukan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran.
5. Guru memberi penjelasan antara lain:
 - a. Melakukan perawatan berkala system rem
 - b. Memeriksa hasil perawatan system rem
6. Peserta didik berdiskusi dan Latihan secara mandiri / berkelompok berdasarkan contoh yang sudah diberikan.
7. Peserta didik berkolaborasi bersama kelompoknya masing-masing dan dengan penuh
8. tanggung jawab menyelesaikan masalah dan mengkomunikasikan hasil pekerjaannya (LKPD 8. Guru melaksanakan asesmen proses dengan pengamatan / observasi ketika peserta didik
9. berliterasi, berdiskusi, dan berkolaborasi dalam penyelesaian LKPD 2. (LKPD 2 terlampir)
10. Guru melaksanakan asesmen akhir dengan memberikan penilaian atas tugas yang telah dikerjakan oleh peserta didik terkait pemahaman dan penerapan konsep Merawat berkala sistem rem Konvensional.
11. Guru melakukan **observasi asesmen proses**.

Asesmen proses 2

LEMBAR OBSERVASI

NO	INDIKATOR	Ketercapaian	
		Ya	Tidak
1	Memahami konsep Merawat berkala sistem rem Konvensional. • Melakukan perawatan berkala sistem rem		
2	• Memeriksa hasil perawatan sistem rem		

LKPD 2 (terlampir)

iv. Kegiatan penutup

1. Siswa melakukan refleksi materi dengan bimbingan oleh guru.
2. Guru memberikan umpan balik dari hasil refleksi siswa dan dilanjutkan melakukan refleksi pembelajaran.
3. Guru memberikan tindak lanjut dengan mengkomunikasikan kepada siswa tentang hasil belajar.
4. Peserta didik dan guru merencanakan tindak lanjut pembelajaran untuk pertemuan berikutnya
5. Berdoa bersama dan memberi salam.

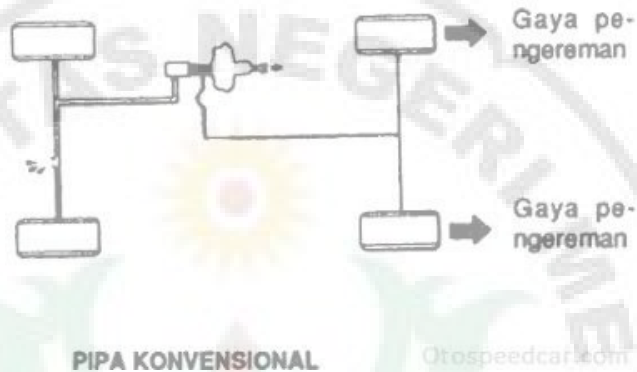
Asesmen Akhir Sumatif

Lembar asesmen akhir

Asesmen Akhir	
Nama :	
Kelas :	
	1. Jelaskan fungsi sistem rem pada kendaraan bermotor ! 2. Apakah yang mendasari prinsip kerja sistem rem! 3. Gambarkan jenis sistem rem pada kendaraan bermotor:! 4. Uraikan komponen mekanisme kerja sistem rem pada kendaraan bermotor ! 5. Jelaskan perbedaan antara pipa hidrolik konvensional dengan pipa hidrolik diagonal pada sistem rem..? 6. Apa yang dimaksud dengan Katub Pengimbang dan alasan perlunya katub pengimbang!! 7. Apa yang anda ketahui tentang : • Leading shoe • Trailing Shoe • Exhaust Brake • Engine Brake 8. Sebutkan karakteristik rem trokol..? 9. Uraikan dan jabarkan cara kerja rem cakram pada mobil adalah..? 10. Uraikan cara perawatan sistem rem cakram..?

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	SKOR
1.	Jawaban : Fungsi Sistem Rem Pada Kendaraan Bermotor: 1. Mengurangi atau memperlambat kecepatan dan laju kendaraan. 2. Menghentikan laju kendaraan bermotor. 3. Memungkinkan kendaraan parkir di area yang menurun atau tidak rata. 4. Sebagai alat pengaman dalam pengendaraan kendaraan bermotor	
	SKOR MAKSIMUM	5
2.	Jawaban : Dasar Yang Digunakan Pada Prinsip Kerja System Rem : insip Kerja Sistem Rem Berdasarkan hukum Pascal yang berbunyi : “ jika suatu bejanatertutup dialiri fluida cair yang bertekanan maka tekanannya tersebut akan diteruskan kesegala arah dengan besar tekanan yang sama besar”.	
	SKOR MAKSIMUM	5
3.	Jawaban : Jenis system rem pada kendaraan bermotor:	
		
	SKOR MAKSIMUM	10
4.	Jawaban : Komponen mekanisme kerja system rem pada kendaraan bermotor: • Pedal Rem : Meneruskan gaya pengereman pengemudi berupa gerak mekanik menuju master silinder rem. • Booster Rem : Untuk melipat gandakan daya penekanan pedal, sehingga daya pengereman menjadi lebih besar. • Master Silinder : Merubah tekanan mekanis pada pedal-rem menjadi tekanan hidrolis pada saat proses pengereman. • Saluran Sistem rem : Sebagai saluran minyak rem dari master silinder ke silinderroda aatau sebaliknya. • Katup Pengimbang (Proportioning Valve) : Menurunkan Tekanan hidrolis padasilinder roda belakang sehingga daya pengereman pada roda belakang akan • berkurang untuk mencegah terjadinya selip atau rem belakang mengunci.	
	SKOR MAKSIMUM	5
5	Jawaban : Perbedaan pipa hidraulis konvensional dengan pipa hidraulis diagonal pada systemrem	

- Pipa Hidrolis konvensional :
Saluran system rem dengan konstruksi : satu saluran system hidrolis untuk roda depan kanan dan kiri dan satu saluran hidrolis untuk roda belakang kanan dan kiri.
Digunakan pada kendaraan dengan jenis penggerak roda belakang (FR)



- Pipa Hidrolis diagonal:
Saluran system rem dengan konstruksi : satu saluran system hidrolis untuk roda depan kanan dan roda belakang kiri dan satu saluran hidrolis untuk roda depan kiri dan roda belakang Kanan.
Digunakan pada kendaraan dengan jenis penggerak roda Depan (FF)



SKOR MAKSIMUM

10

Jawaban :

Katup Pengimbang :

Menurunkan Tekanan hidrolis pada silinder roda belakang sehingga daya pengereman pada roda belakang akan berkurang untuk mencegah terjadinya selip atau rem belakang mengunci.

Alasan perlunya katup pengimbang ini :

6. Kendaraan dengan konstruksi mesin dididepan, beban kendaraan didepan akan lebih berat dibandingkan dengan beban dibagian belakang, Ketika kendaraan tersebut direm, maka titik pusat gravitasi akan pindah ke depan (bergerak maju) karena adanya gaya inerti dan karena adanya beban yang besar menyatu pada bagian depan kendaraan, jika daya pengereman keempat roda kendaraan tersebut sama, maka akan menyebabkan roda belakang cenderung terkunci (yang dapat menyebabkan roda belakang slip), dengan

	terkuncinya roda belakang ini, maka gesekan roda belakang dengan permukaan jalan akan menurun (roda belakang seperti ekor ikan yang bergerak kekanan dan kekiri dan sukar untuk dikendalikan) dan hal ini sangatlah berbahaya sehingga diperlukan katup pengimbang untuk mengurangi tekanan hidrolis pada silinder roda belakang sehingga tidak terkunci.	
		
	SKOR MAKSIMUM	15
7	Jawaban : 1. Leading shoe: Sepatu rem yang cenderung melengket atau menempel pada tromol rem dan ikut berputar bersama dengan tromol rem, leading shoe memiliki daya pengereman yang lebih kuat dibandingkan trailing shoe, serta leading shoe cenderung lebih cepat habis. 2. Trailing Shoe : Sepatu rem yang cenderung terdorong kedalam oleh tromol rem dan cenderung mengembang keluar, trailing shoe memiliki daya pengereman yang lebih lemah dibandingkan leading shoe, serta trailing shoe cenderung lebih awet. 3. Exhaust Brake : Exhaust brake adalah salah satu cara melakukan proses pengereman yang dilakukan dengan memanfaatkan gas buang yang dimampatkan didalam ruang bakar sehingga tekanan didalam ruang bakar menjadi besar. Besarnya tekanan inilah yang nantinya membuat piston menjadi sedikit tertahan pada saat piston bekerja naik turun dan berakibat melambatnya putaran mesin. Cara memampatkan gas buang ini dilakukan dengan cara menutup saluran exhaust atau saluran gas buang, sehingga sisa gas buang tetap berada didalam mesin. 4. Engine Brake : Pengereman kendaraan bermotor yang dilakukan dengan cara menurunkan kecepatan kendaraan dengan memindahkan gigi transmisi pada gigi yang lebih rendah sehingga diperoleh reaksi pengereman yang ditimbulkan oleh tahanan putaran dari mesin itu sendiri.	
	SKOR MAKSIMUM	15
8	Jawaban : Karakteristik Rem Tromol: • Radiasi panas kurang baik dibandingkan rem cakram. • Membutuhkan tenaga hidraulis yang lebih kecil. • Self energizing lebih besar dibandingkan rem cakram. • Konstruksi lebih rumit dibandingkan rem cakram. • Perawatan lebih sulit dibandingkan rem cakram. • Kurang responsive dibandingkan rem cakram	
	SKOR MAKSIMUM	5

9	Jawaban : Cara kerja rem cakram pada mobil adalah sebagai berikut; Saat pedal ditekan oleh pengemudi, maka push rod pada pedal akan menekan piston. Karena piston tertekan, akibatnya piston bergerak dan mengecilkan volume di depan piston. Volume di depan piston berisikan fluida minyak rem. Karena terjadi pengecilan volume, fluida terdorong keluar melalui outlet valve menuju outlet house.	
	• Hal ini akan timbul tekanan pada fluida sesuai dengan hukum pascal. Dimana tekanan pada zat cair akan diteruskan ke segala arah dengan besar yang sama. • Melalui selang hidraulis, tekanan fluida disalurkan ke dalam brake caliper. • Didalam brake caliper tekanan fluida akan diubah menjadi energi mekanis melalui piston caliper. • Piston caliper akan bergerak untuk menekan brake pad atau kampas rem. • Sehingga akan ada gaya penekanan antara brake pad dan piringan rem. Yang menyebabkan gesekan dan panas sehingga putaran rotor piringan tersebut berhenti. • Saat penekanan pedal rem dilepas, pegas yang berada di sekitar pedal rem akan menarik pedal rem ke posisi semula. • Piston didalam master silinder pun tertarik dan volume di depan piston membesar. • Akhirnya timbul kevakuman dan fluida akan tersedot ke dalam volume di depan piston pada master silinder. • Sehingga gaya pengereman antara brake pad dan piringan akan terlepas, yang • menyebabkan piringan terbebas dan dapat berputar seperti semula. SKOR MAKSIMUM	15
10	Jawaban : Cara perawatan sistem rem Cakram Untuk sistem rem cakram, memiliki perawatan yang lebih simple dari pada jenis rem lainnya. Hal tersebut dikarenakan konstruksi sistem rem cakram sangat sederhana. Untuk perawatan sendiri, ada beberapa hal yang harus diperhatikan terkait sistem rem cakram yaitu; • Perhatikan Volume minyak rem Pertama, pastikan volume minyak rem berada di range yang cukup. Didalam tabung reservoir ada indicator volume minimal dan maksimal. Jika terjadi kekurangan minyak rem akan mengakibatkan sistem pemasukan udara sehingga pengereman akan mengalami malfungsi karena udara bersifat compressed ketika ditekan. • Perhatikan ketebalan brake pad Brake pad atau kampas rem terbuat dari bahan yang lebih lunak dari pada piringan rem. Sehingga saat terjadi gesekan, brake pad akan terkikis dan	

berkurang ketebalannya. Sehingga penting untuk memperhatikan kebersihan dan ketebalanbrake pad.		
Pastikan tidak terjadi kebocoran minyak rem Kebocoran fluida atau minyak rem didalam sistem pengereman bukan hanya akan mengakibatkan daya pengereman berkurang. Namun minyak rem tersebut bersifat asam sehingga akan merusak komponen plastik seperti pembungkus kabel dan cat mobil.		
SKOR MAKSIMUM		15
TOTAL SKOR MAKSIMUM		100
KRETERIA KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	SKALA	TINDAK LANJUT
Tidak kompeten	0 - 65	Remidi
Belum kompeten	66 - 77	Remidi
Kompeten	78 - 90	Melanjutkan
Sangat kompeten	91 - 100	Pengayaan
TINDAK LANJUT HASIL ASESMEN		
Belum /tidak kompeten	Kompeten	
Peserta didik diberikan bimbingan dan Pendampingan oleh guru dalam pembelajaran berikutnya	Pemberian motivasi dan bimbingan berkala sesuai kebutuhan oleh guru dalam pembelajaran berikutnya.	

E. MEDIA PEMBELAJARAN

- LKPD (Lembar kerja peserta didik 1 dan 2)
- Soal Pengayaan (peserta yang sudah menguasai /kompeten)
- Soal Rimidi (peserta yang belum kompeten)
- Lembar refleksi siswa dan guru
- Daftar pustaka
- Materi ajar / bahan bacaan

LAMPIRAN

Lembar kerja peserta didik (LKPD)

Kisi Kisi Soal Pilihan Ganda

Jenjang Sekolah : SMK
 Mata Pelajaran : Pemeliharaan Sasis Kendaraan Ringan Kurikulum
 : Merdeka
 Kelas XI
 Bentuk Soal : Pilihan Ganda

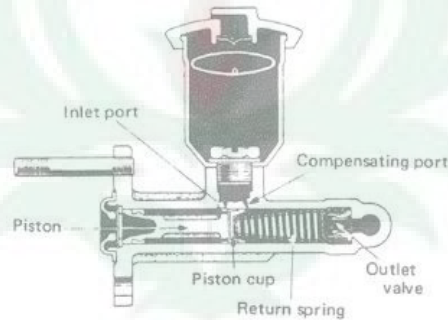
KD	Kompetensi Dasar	Bahan/ Kelas Semester	Konten/ Materi	Level Kognitif	Indikator Soal	Bentuk Soal	No Soal
3.6	Menerapkan cara perawatan sistem rem konvensional	XI / 1	• Perawatan sistem rem konvensional	Pemahaman (C2)	• Menentukan cara perawatan sistem rem konvensional	PG	1 Sd 5

Soal Pilihan Ganda :

Berilah tanda silang (x) pada salah satu huruf a, b, c, dan d, di depan jawaban yang paling tepat !

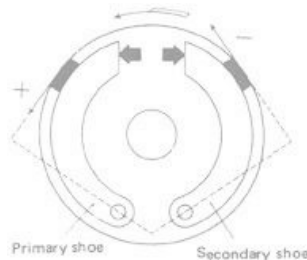
- Salah satu fungsi dari sistem rem pada kendaraan adalah ...
 - Untuk memungkinkan kendaraan mundur
 - Memungkinkan kendaraan untuk parkir ditempat yang tidak rata
 - Menyerap guncangan dari permukaan jalan
 - Mengatur kecepatan dan momen kendaraan
 - Mempercepat laju kendaraan
- Prinsip kerja sistem rem yaitu merubah energi ... menjadi energi ...
 - Energi panas menjadi energi gerak
 - Energi gerak menjadi energi listrik
 - Energi gerak menjadi energi panas
 - Energi panas menjadi energi kimia
 - Energi kimia menjadi energi panas
- Tipe rem tromol yang saat kendaraan maju kedua sepatu menjadi leading dan ketika kendaraan mundur kedua sepatu rem menjadi trailing adalah ...
 - Rem tromol tipe two leading
 - Rem tromol tipe leading and trailing
 - Rem tromol tipe duo servo
 - Rem tromol tipe dual two leading
 - Rem tromol tipe floating

4. Perhatikan gambar di bawah ini ...
Pada gambar di atas menunjukkan rem tromol tipe ...
 - a. Tipe leading and trailing
 - b. Two leading
 - c. Dual two leading
 - d. Uni servo
 - e. Anchor pin
5. Di bawah ini merupakan komponen-komponen rem tromol, kecuali ...
 - a. Tromol
 - b. Silinder roda
 - c. Master silinder
 - d. Kanvas rem
 - e. Pad rem
6. Perhatikan gambar di bawah ini :



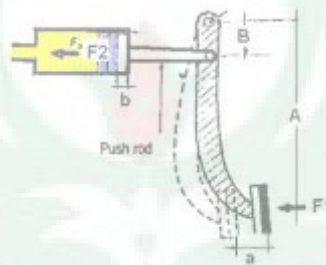
Gambar di atas merupakan komponen ...

- a. Silinder roda
 - b. Kanvas rem
 - c. Master silinder
 - d. Backing plate
 - e. Brake shoe
7. Sepatu rem yang mendapatkan self energizing effect dinamakan sepatu ...
 - a. Sepatu trailing
 - b. Sepatu leading
 - c. Sepatu energizing effect
 - d. Sepatu tromol
 - e. Sepatu sekunder
 8. Perhatikan gambar di bawah ini :



Pada gambar di atas adalah rem tromol tipe ...

- a. Two leading
 - b. Dual two leading
 - c. Leading and trailing
 - d. Anchor pin
 - e. Duo servo
9. Pada sistem rem hidrolik, prinsip dasar rem hidrolik berdasarkan hukum ...
- a. Bernauli
 - b. Newton 1
 - c. Newton 3
 - d. Pascal
 - e. Fleming
10. Perhatikan gambar di bawah ini :



Untuk menghitung gaya pada F2 dapat menggunakan rumus ...

- a. $F_2 = F_1 \times (A/B)$
- b. $F_2 = F_1 \times (B/A)$
- c. $F_2 = (F_1/A) \times B$
- d. $F_2 = F_1 \times (A-B)$
- e. $F_2 = F_1 \times (B-A)$

Pedoman Penskoran Soal Pilihan Ganda :

NO SOAL	KUNCI JAWABAN	SKOR	
		Benar	Salah
1	Jawaban : A	2	0
2	Jawaban : B	2	0
3	Jawaban : D	2	0
4	Jawaban : B	2	0
5	Jawaban : C	2	0
TOTAL SKOR MAKSIMUM		100	0

KRETERIA KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN	SKALA	TINDAK LANJUT
Tidak kompeten	0 % - 65%	Remidi
Belum kompeten	66 % - 77%	Remidi
Kompeten	78 % - 90%	Melanjutkan
Sangat kompeten	91 % - 100%	Pengayaan

TINDAK LANJUT HASIL ASESMEN	
Belum / tidak kompeten	Kompeten
Peserta didik diberikan bimbingan dan Pendampingan oleh guru dalam pembelajaran berikutnya.	Pemberian motivasi dan bimbingan berkalasesuai kebutuhan oleh guru dalam pembelajaran berikutnya.

INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN

Soal Praktek Nama Sekolah : SMK Negeri 2 Rantau Utara
Bidang Keahlian : Teknologi dan Rekayasa
Program Keahlian : Teknik Otomotif
Kompetensi Keahlian: Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (C3)
Mata Pelajaran : Pemeliharaan Sasis Kendaraan Ringan
Kelas / Semester : XI / I

JOB SHEET REM TROMOL DAN REM DISC MOBIL

A. TEORI SINGKAT

Tujuan dipasangnya rem, hingga berhenti, atau memarkir kendaraan pada tempat yang mendaki. Dengan kata lain melakukan kontrol terhadap kecepatan kendaraan untuk menghindari kecelakaan dan merupakan alat **pengaman** yang berguna untuk menghentikan kendaraan secara berkala. Adapun rem yang digunakan pada kendaraan harus memiliki syarat syarat sebagai berikut :

1. Dapat bekerja dengan baik dan cepat.
2. Bila muatan pada roda sama besar, maka gaya pengereman pada tiap roda sama besar pula, apabila tidak harus sebanding dengan muatan yang diterima oleh roda-roda tersebut.
3. Dapat dipercaya dan memiliki daya tekan yang cukup.
4. Mudah diperiksa dan di setel

B. TUJUAN

1. Siswa mengetahui fungsi rem
2. Siswa dapat menjelaskan semua komponen-komponen sistem rem
3. Siswa dapat melakukan pembongkaran, pemeriksaan dan pemasangan kembali komponen sistem rem

C. ALAT DAN BAHAN

1. Tool set
2. Sst sistem rem
3. Minyak rem
4. Kain lap
5. Pipaplastik
6. Tabung penampung minyak rem
7. Ragum
8. Jangka Sorong
9. Kampas rem
10. Minyak rem

D. KESELAMATAN KERJA.

1. Setiap siswa yang praktek harus memakai pakaian praktek
2. Penggunaan alat dan bahan sesuai dengan fungsinya.
3. Gunakan buku panduan dalam melakukan praktek.
4. Bila ada kesulitan tanyakan pada guru atau instruktur.
5. Bekerjalah di tempat yang lapang dan datar.
6. Bersihkan tempat praktek setelah selesai praktek.

E. LANGKAH KERJA

1. Pembongkaran Rem tromol

- a. Angkat kendaraan dan lepaskan semua roda
- b. Bebaskan rem tangan
- c. Lepaskan tromol roda (agar mudah mengeluarkan tromol rem kendorkan setelan terlebihdahulu)
- d. Lepaskan sepatu rem (dengan menggunakan sst lepas ruturen spring, penahan sepatu rem, dansepatu rem depan)
- e. Lepas sepatu rem belakang (menggunakan sst lepas penahan sepatu rem, lepas sepatu rem,dan lepaskan kabel rem parkir dari tuas)
- f. Lepaskan silinder roda menggunakan sst
- g. Lepas penyetel sepatu rem (lepas kabel rem tangan, lepaskan pegas tuas penyetel sepatu rem)
- h. Lepaskan komponen komponen silinder roda (piston, piston cup, spring, pelindung debu)
- i. Bersihkan backing plate dan komponen-komponen lainnya dengan kain lap dan debu debusemprotdengan compressor

2. Pembongkaran Rem Cakram / Rem Disc

- a. Angkat kendaraan dan lepaskan semua roda (kendorkan semua baut roda sebelummengangkat kendaraan)
- b. Lepaskan baut pengunci pada kaliper (angkat kaliper keatas, jangan lepas slang rem kankaliper,
- c. Angkat kali perdan keluarkan kedua pad rem (buka kedua pad beserta simnya)

3. Pemeriksaan Rem Tromol

- a. Bersihkan bagian-bagian rem dengan kuas atau sikat. Dilarang menggunakan angin, pakai air sabun jika kotor keras.
- b. Periksa kondisi dan pemasangan bagian pengikat sepatu rem:
 - 1) Kedudukan ujung sepatu rem
 - 2) Kedudukan pegas
 - 3) Pemasangan batang penghubung
 - 4) Penahan sepatu rem
 - 5) Dududkan pegas
 - 6) Kedudukan ujung sepau rem
- c. Periksa tebal kanvas. Jika kurang dari 1,5 mm atau kelingkan vas sudah tercoret, kanvasharus diganti baru.

- d. Periksa permukaan kanvas. Kalau permukaannya keras dan berkilat, nilai geseknya kurang. Kanvas harus digosok atau diganti baru agar tercapai efektifitas rem yang normal.
- e. Kanvas rem yang terkena oli gardan atau cairan minyak rem harus diganti dengan yang baru
- f. Permukaan yang buram atau berkilat lemah menunjukkan kondisi kanvas yang normal. Tidak perlu digosok.
- g. Periksa kebocoran pada sil poros aksel (hanya pada aksel rigid dengan penggerak roda). Kebocoran dapat dilihat pada piringan rem dan pada poros aksel yang basah karena oli. Sil yang bocor harus diganti baru.
- h. Periksa kebocoran pada sislinder roda, jika ada kebocoran ganti semua karet piston.
- i. Untuk memeriksa kebocoran lihat juga pada karet pelindung debu

4. Pemeriksaan Rem Cakram / Rem Disc

- a. Periksa kondisi balok rem. Jika kanvas mulai lepas dari plat dudukannya atau jika tebal kanvas kurang dari 2 mm, balok rem harus diganti baru.
- b. Periksa kondisi cakram. Cakram yang berkarat atau hitam pada permukaan gesek, harus digerenda atau diganti baru. Permukaan gesek cakram yang beratur tidak mempengaruhi fungsi rem.
- c. Cakram dengan tebal yang kurang harus diganti baru (Tebal baru = 7 – 12 mm)
- d. Tebal minimal biasanya tebal baru dikurangi 1 mm.
- e. Periksa fungsi torak. Minta tolong seseorang untuk menekan pedal rem. Pada waktu pedal ditekan, torak harus bergerak keluar. Jika torak macet, kaliper rem harus dioverhaul.

5. Pemasangan Rem Tromol

- a. Pasang tuas sepatu rem tangan dan penyetel otomatis pada sepatu rem belakang
- b. Oleskan gemuk pada backing plate pada bagian persinggungan sepatu rem
- c. Pasangkan kabel rem tangan pada tuas rem tangan sepatu rem tangan dengan menekan pegaskoil kabel dengan tang lancip
- d. Pasang sepatu rem belakang beserta pegas penahan sepatu rem menggunakan sst
- e. Pasang sepatu rem depan beserta pegas penahannya menggunakan sst
- f. Pasang pegas pengembali menggunakan sst / obeng dan pasang juga tuas penyetel sepatu rem
- g. Pasang tromol rem, atur celah antara sepatu rem dengan tromol rem
- h. Pasang roda dan kencangkan semua baut roda setelah kendaraan diturunkan

6. Pemasangan Rem Cakram/Rem Disc

- Pasang pad rem pada kaliper yang telah dibersihkan.
- Pasangkan baut pengunci kali per rem (bila pad baru yang di pasang keluarkan sebagian minyak rem supaya tidak tumpah saat menekan piston rem, dengan menggunakan gagang palu tekan piston masuk, agar pad yang baru bisa terpasang, karena piston menonjol keluar karena menekan pad yang telah tipis, setelah itu masukan kaliper lalu kunci bautnya

No	Komponen/Sub Komponen	Pencapaian Kompetensi			
		Tidak	Ya		
			CK 7,0-7,9	K 8,0-8,9	SK 9,0-10
1	2	3	4	5	6
I	Persiapan Kerja (Skor maksimal 30)				
	1.1 Penggunaan pakaian kerja				
	1.2 Persiapan <i>tools and equipment</i>				
	1.3 Persiapan buku manual				
	- Melakukan perawatan berkala system rem - Memeriksa hasil perawatan system rem				

Sikap kerja			
a. kerapihan dalam bekerja	Bekerja dengan rapih	85 - 100	
	Bekerja dengan cukup rapih	75 - 84	
	Bekerja dengan kurang rapih	65 - 74	
b. Kedisiplinan dalam bekerja	Bekerja dengan disiplin	85 - 100	
	Bekerja dengan cukup disiplin	75 - 84	
	Bekerja dengan kurang disiplin	65 - 74	
c. Ketelitian dalam bekerja	Bekerja dengan teliti	85 - 100	
	Bekerja dengan cukup teliti	75 - 84	
	Bekerja dengan kurang teliti	65 - 74	
d. ketekunan dalam bekerja	Bekerja dengan tekun	85 - 100	
	Bekerja dengan cukup tekun	75 - 84	
	Bekerja dengan kurang tekun	65 - 74	
RATA-RATA SIKAP KERJA			
4	Waktu		
	Penyelesaian pekerjaan	Selesai sebelum waktu berakhir	85 - 100
		Selesai tepat waktu	75 - 84
		Selesai setelah waktu berakhir	65 - 74
RATA-RATA WAKTU			

Pengolahan Nilai Keterampilan :

	Nilai Praktik(NP)				
	Persiapan	Proses dan Hasil Kerja	Sikap Kerja	Waktu	Σ NP
	1	2	3	5	6
Rata-rata skor perolehan					
Skor Maksimum					
Bobot	10%	60%	20%	10%	
NK					

Keterangan:

- **Skor Perolehan** merupakan penjumlahan skor per komponen penilaian
- **Skor Maksimal** merupakan skor maksimal per komponen penilaian
- **Bobot** diisi dengan persentase setiap komponen. Besarnya persentase dari setiap komponen ditetapkan secara proposional sesuai karakteristik kompetensi keahlian. Total bobot untuk komponen penilaian adalah 100
- **NK = Nilai Komponen** merupakan perkalian dari skor perolehan dengan bobot dibagi skor maksimum

SOAL PENGAYAAN (siswa yang sudah menguasai)

SOAL PENGAYAAN	
NO	URAIAN SOAL
	Selesaikanlah soal soal berikut dengan uraian
1.	
2.	
3.	

Soal Remedial (siswa yang belum kompeten)

SOAL REMEDI	
NO	URAIAN SOAL
	Selesaikanlah soal soal berikut dengan uraian
1.	
2.	
3.	

REFLEKSI SISWA DAN GURU

1. Refleksi siswa

No.	Refleksi Siswa	Pemahaman		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Apakah ada indikator yang masih membingungkan ?			
2.	Apakah ada materi yang belum kalian pahami ?			
3.	Apakah ada permasalahan yang susah kalian pahami ?			

2. Refleksi Guru

No.	Aktivitas Guru	REFLEKSI GURU		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Memberikan motivasi awal pembelajaran.			
2.	Melaksanakan asesmen awal.			
3.	Melaksanakan asesmen proses.			
4.	Melaksanakan asesmen akhir			
5.	Ada kendala dalam pelaksanaan pembelajaran.			
6.	Pembelajaran sesuai dengan pembelajaran terdiferensiasi yang telah direncanakan.			
7.	Pembelajaran sesuai dengan kebutuhan bidang teknologi terpadu.			

F. Daftar pustaka

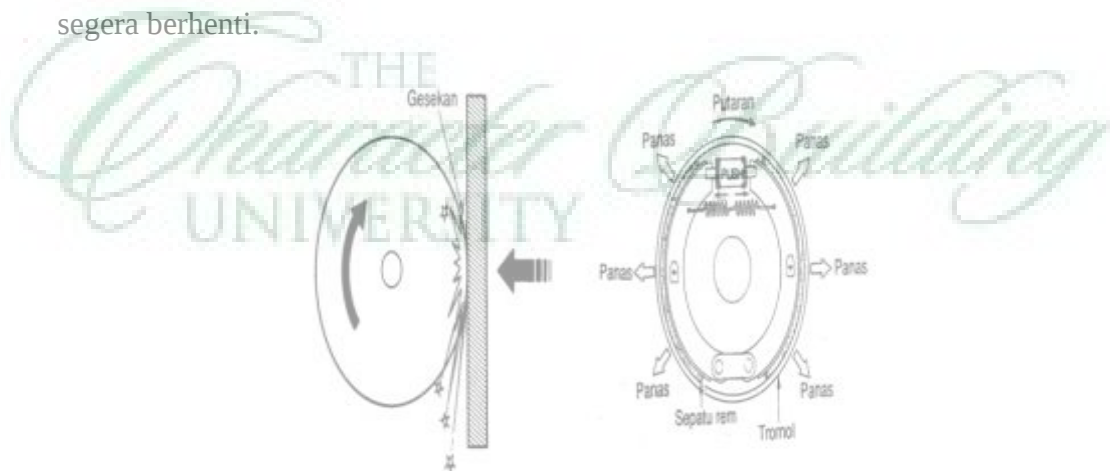
<http://edorenaldi070.blogspot.com/2018/01/pengertian-dan-perawatan-sistem-rem.html>

G. Materi ajar / bahan bacaan Materi :

a. Pengertian Dan Perawatan Sistem Rem

Rem merupakan suatu sistem yang berfungsi untuk memperlambat atau menghentikan gerakan roda sehingga kecepatan kendaraan menjadi pelan. Rem merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk keamanan dalam berkendara. Sehingga, pengemudi harus selalu memastikan rem dapat bekerja dengan baik yaitu dapat menghentikan kendaraan secepat mungkin sesuai kehendak pengemudi. Dengan demikian, keselamatan dan keamanan pengemudi akan selalu terjamin. Rem dirancang untuk mengurangi atau memperlambat kecepatan, menghentikan kendaraan, dan untuk memungkinkan parkir pada tempat yang menurun.

Prinsip kerja rem berlawanan dengan prinsip kerja mesin kendaraan. Prinsip kerja rem adalah mengubah energi kinetik kembali menjadi energi panas untuk menghentikan kendaraan. Sehingga, kelemahan mesin yang tidak dihubungkan dengan pemindahan tenaga tersebut harus dikurangi agar mesin dapat segera berhenti.



Gambar 2. 20 Prinsip dasar kerja rem

Jarak pengereman merupakan jarak yang dibutuhkan oleh kendaraan untuk berhenti setelah rem bekerja. Faktor yang mempengaruhi pengereman kendaraan, antara lain.

6. Kecepatan kendaraan saat rem dioperasikan. Semakin besar kecepatan kendaraan saat rem ditekan maka jarak pengeremannya akan semakin jauh. Untuk itu, pengemudi biasanya mengurangi injakan pedal gas atau gigi percepatan saat akan mengerem.
7. Berat kendaraan. Semakin berat beban kendaraan, maka semakin berat pula pengeremannya.
8. Tekanan hidrolis. Semakin tinggi tekanan hidrolis, maka semakin pendek jarak pengereman. Namun, tekanan hidrolis yang terlalu tinggi akan menyebabkan roda terkunci dan sehingga efisiensi pengereman berkurang.
9. Kondisi jalan. Pengemudi biasanya melewati berbagai jenis jalan, baik itu jalan yang rata, beraspal, kering, basah, berlubang, berlumpur, dan lain-lain. Koefisien gesek antara ban dan jalan serta jarak pengereman bervariasi sesuai dengan kondisi jalannya.
10. Kondisi ban. Jarak pengereman juga dipengaruhi oleh keausan ban, besarnya tekanan angin pada ban, dan lain-lain.

Rem yang digunakan pada kendaraan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan penggunaannya, yaitu.

2. Rem kaki (foot brake). Rem kaki digunakan untuk mengontrol kecepatan dan menghentikan kendaraan. Rem kaki dapat dibedakan menjadi dua

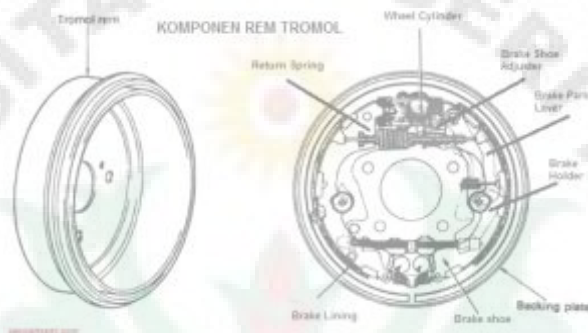
berdasarkan mekanisme penggerakannya, yaitu rem hidrolis dan rem pneumatik.



Gambar 2.21 Diagram pembagian rem

Rem hidraulik lebih responsif dan lebih cepat dibanding dengan tipe lainnya. Rem hidraulik juga mempunyai konstruksi yang lebih sederhana, khusus dan handal (*superior design flexibi*). Adanya keuntungan tersebut, rem hidraulik banyak digunakan pada kendaraan penumpang dan truk ringan, Cara kerja rem hidraulik adalah saat pedal rem ditekan, maka master silinder akan aktif untuk menghasilkan tekanan hidrolis, Tekanan hidrolis disalurkan ke masing-masing silinder roda, dimana piston akan bergerak ke luar menekan sepatu rem sehingga sepatu rem menekan tromol dan terjadi pengereman. Komponen-komponen rem kaki pada rem hidraulik adalah master silinder, booster rem, tangki penyimpan minyak rem, katup P, rem cakram, dan rem tromol. Booster rem berfungsi untuk meringankan tekanan pedal dengan melipat gandakan daya penekanan pedal, sehingga daya pengereman yang lebih besar dapat diperoleh. Katup penyeimbang atau katup P (Propotional Valve) berfungsi untuk menyeimbangkan tenaga pengereman antara roda depan dengan roda belakang kendaraan dengan cara bekerja secara otomatis menurunkan tekanan hidrolis pada silinder roda belakang, dengan daya pengereman (daya

cengkram) pada roda belakang akan berkurang. Master silinder berfungsi untuk mengubah gerak pedal rem ke dalam tekanan hidrolis. Rem cakram merupakan tipe rem yang menggunakan cakram sebagai media pengereman. Sedangkan, rem tromol merupakan tipe rem yang menggunakan tromol sebagai media pengereman.



Gambar 2. 22 Rem hidrolis pada kendaraan

Sistem rem pneumatik termasuk kompresor atau sejenisnya menghasilkan menambah daya pengereman. Tipe sistem rem ini banyak digunakan pada kendaraan berat seperti truk dan bus.

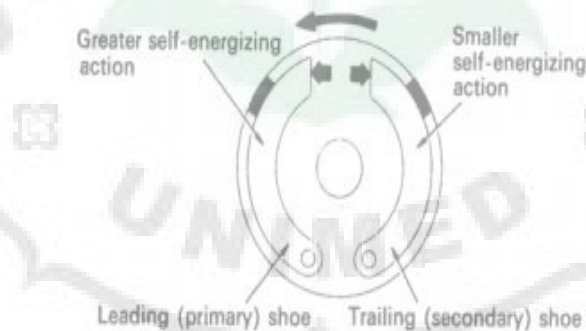
3. Rem parkir (parking brake) digunakan untuk memarkir kendaraan. Rem ini dioperasikan dengan menggunakan tangan. Jenis rem parkir antara lain rem tangan tromol, rem tangan cakram, rem tromol pada cakram dan rem tangan pada transmisi.
4. Rem tambahan (auxiliary brake) digunakan pada kombinasi rem biasa (kaki) yang digunakan pada truk diesel dan kendaraan berat.

b) Perawatan Berkala pada Rem Tromol

Berdasarkan konstruksinya, rem dapat dibedakan menjadi dua yaitu rem tromol dan rem cakram. Rem tromol adalah rem yang konstruksi cara pengereman kendaraan menggunakan tromol rem (brake drum), sepatu rem (brake shoe), dan silinder roda (wheel cylinder). Sedangkan, rem cakram merupakan rem yang

konstruksi pengereman kendaraan menggunakan piringan cakram dan kampas rem. Rem tromol digunakan pada bagian depan dan belakang roda kendaraan. Pada dasarnya jenis rem tromol yang digunakan roda depan dan belakang tidak sama, hal ini dimaksudkan supaya sistem rem dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan persyaratan.

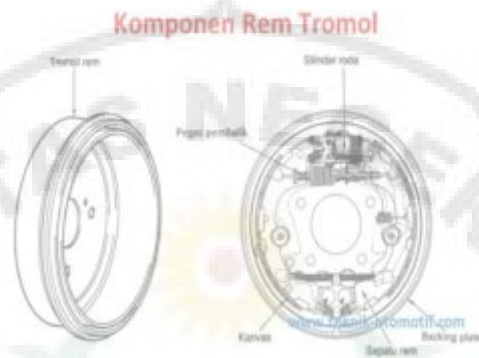
Pada tipe rem tromol kekuatan tenaga pengereman diperoleh dari sepatu rem yang diam menekan permukaan tromol bagian dalam yang berputar bersama-sama dengan roda. Tenaga putar tromol dan tenaga mengembang sepatu akan menghasilkan *self-energizing effect* yaitu kekuatan tenaga pengereman yang besar diakibatkan oleh usaha pedal yang relatif kecil.



Gambar 2. 23 Cara Kerja Rem Tromol

Cara kerja rem tromol adalah tromol berputar bersamaan dengan roda, pada saat pedal rem diinjak maka tekanan hidrolik pada minyak rem akan meningkat sehingga mampu mendorong silinder roda melawan pegas pengembali dan mendorong kampas rem kiri dan kanan bergesekan dengan tromol sehingga terjadi pengereman. Kemudian, pada saat pedal rem tidak lagi diinjak maka tekanan hidrolik pada minyak rem akan menurun sehingga pegas pengembali akan menarik

kampas rem kembali ke posisi semula sehingga tidak terjadi gesekan dengan tromol inilah akhir dari pengereman, sehingga tromol dapat berputar bebas bersama roda.



Gambar 2.24 Kontruksi rem tromol

Komponen-komponen utama sistem rem tromol, antara lain pedal rem (brake pedol), batang sepatu rem (brake shoe), tromal (drum), silinder roda, dan backing plate.

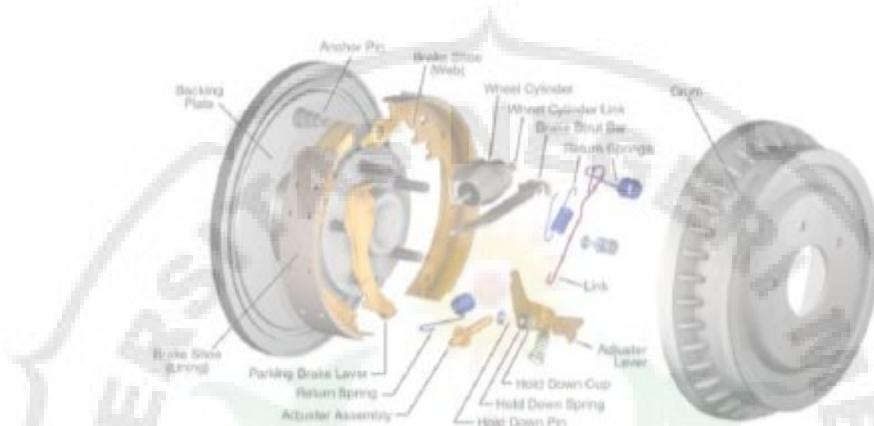
11. Pedam rem (brake pedal)

Pedal rem digunakan untuk meneruskan gaya tarik/tekan dari pengemudi kendaraan saat proses pengereman dilakukan. Gaya tekan diperlukan untuk mengoperasikan pedal rem.

12. Sepatu rem (brake shoe)

Sepatu rem termasuk salah satu komponen terpenting karena komponen inilah yang bergesekan dengan tromol sehingga proses pengereman dapat berlangsung. Sepatu rem berbentuk setengah lingkaran dan terdiri dari satu pasang (dua bagian yang sama) untuk tiap satu tromol. Sepatu rem terdiri dari dua bagian, yaitu logam setengah lingkaran dan kampas rem. Logam tersebut berfungsi sebagai tempat melekatnya kampas rem dan kampas rem digunakan sebagai bidang gesek yang berhubungan dengan permukaan tromol. Kampas

rem harus dapat menahan panas dan memiliki koefisien gesek yang tinggi serta tidak mudah aus.



Gambar 2. 25 Kontruksi Rem Tromol Kendaraan

Ada dua tipe sepatu rem yaitu sepatu rem leading dan sepatu rem trailing. Ada rem tromol yang memiliki satu sepatu leading dan satu sepatu trailing dan ada yang keduanya sepatu leading saat kendaraan maju dan akan berubah menjadi sepatu trailing ketika kendaraan mundur, atau ada yang saat maju ataupun mundur kedua sepatu rem adalah leading.

13. Backing plate

Backing plate merupakan piringan berbahan logam tipis yang berada tepat di belakang sistem rem tromol. Backing plate berfungsi sebagai rangka sekaligus pelindung komponen rem tromol lainnya.

14. Silinder Roda

Fungsi silinder roda adalah untuk mengubah tekanan fluida menjadi gerakan mekanis. Pada sistem rem tromol, ada beberapa tipe silinder roda yang digunakan. Namun, jenis silinder roda yang banyak digunakan saat ini adalah tipe silinder roda dual piston yang diaplikasikan pada tromol jenis leading dan trailing.

15. Pegas Pengembali atau Return Spring (Upper Spring dan Lower Spring)

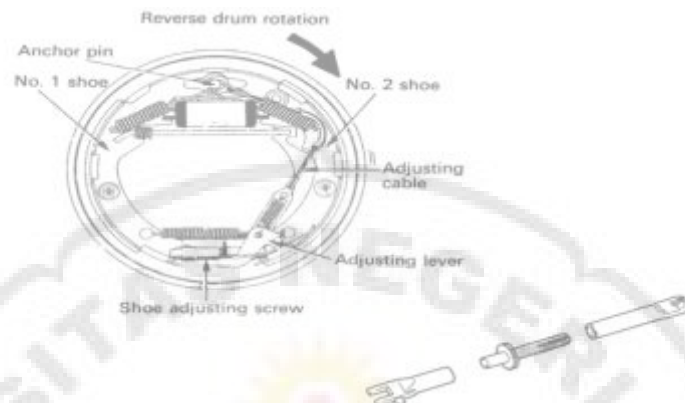
Return spring berfungsi untuk mengembalikan posisi sepatu rem sesuai proses pengereman berlangsung. Ketika pedal rem ditekan, sepatu rem bergerak ke arah luar dan menempel dengan tromol rem. Namun ketika pedal rem tidak diinjak, maka sepatu rem harus dapat kembali ke posisi semula. Ada dua buah pegas pengembali biasanya digunakan satu rem tromol yaitu upper spring dan lower spring Upper spring berada di bagian atas tepatnya di bawah silinder roda.

16. Penahan Sepatu Rem (Brake Shoe Holder)

Pada rem tromol mobil, sepatu rem memang terletak menempel pada backing plate. Sepatu rem bersifat dinamis (bergerak-gerak). Sehingga, diperlukan mekanisme penahan rem yang dipakai untuk menunjang hal ini. Penahan sepatu rem terdiri dari sebuah pin yang menahan rem yang dis, dan peix penekan.

17. Penyetel Sepatu Rem (Brake Shoe Adjuster)

Penyetel sepatu rem terletak di bagian bawah rem tromol. Fungsinya sebagai penyetel celah antara kampas rem tromol dengan permukaan tromol saat pedal rem tidak ditekan. Prinsip kerja penyetelan ini menggunakan prinsip sekrup. Di mana ada dua buah komponen utama yang terdiri dari baut dan mur. Saat baut penyetel diputar searah jarum jam maka baut akan masuk.



Gambar 2. 26 Penyetelan Sepatu Rem

18. Lengan Rem Parkir (Parking Brake Lever)

Salah satu perbedaan rem tromol motor dan mobil terdapat pada mekanisme rem parkir yang menyatu dengan rem tromol. Rem tromol mobil dilengkapi dengan mekanisme rem parkir sehingga konstruksinya lebih rumit. Ada dua buah lever pada mekanisme rem parkir ini, yaitu:

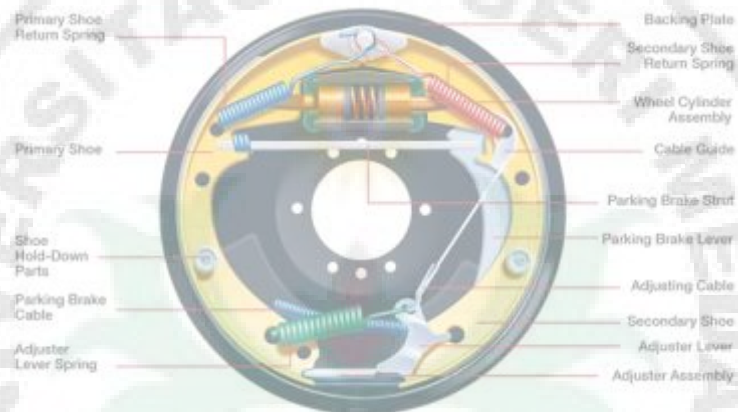
- c. Park brake lever merupakan lengan rem parkir yang memiliki engsel yang tersambung pada sepatu rem bagian atas. Sementara ujung lainnya, terhubung ke kabel rem.
- d. Sambungan sepatu rem (rake shoe link). Lengan ini akan menghubungkan park brake lever dengan brake shoe yang satunya.

Cara kerja rem parkir adalah ketika kita tarik tuas rem maka park brake lever akan tertarik. Tarikan ini akan mendorong brake shoe link untuk bergerak ke arah luar, sehingga kampas rem sekunder langsung menempel dengan permukaan tromol.

19. Tromol Rem (*Drum Brake*)

Tromol rem merupakan komponen berbahan baja tuang yang berbentuk seperti drum atau tabung. Tromol rem digunakan sebagai media gesekan

bersama kampas rem agar putaran roda dapat berhenti. Tromol tersambung ke baut roda, sehingga tromol rem akan bergerak sesuai putaran roda. Ketika kampas rem menyentuh permukaan tromol maka akan timbul gesekan karena tromol rem bersifat dinamis (berputar) dan kampas rem statis (diam).



Gambar 2. 27 Komponen Rem Tromol

20. Kabel Rem Parkir (Parking Brake Cable)

Fungsi utama kabel rem parkir adalah untuk menghubungkan gerakan tuas rem parkir dengan parking brake lever yang ada pada rem. Kabel rem parkir tidak berbeda dengan kabel berbahan kawat baja lainnya.

Rem tromol merupakan salah satu jenis rem yang memiliki sistem kerja yang tertutup. Mengapa dikatakan tertutup, karena proses pengereman terjadi di dalam tromol rem Sehingga tidak bisa dilihat secara langsung dari luar.

d) Perawatan Berkala pada Rem Cakram

Setelah mempelajari mengenai rem tromol pada bab sebelumnya, sekarang kamu akan mempelajari materi mengenai pemeliharaan pada rem cakram. Kamu tentu sering mendengar mengenai rem cakram. Rem cakram merupakan rem yang terbuka dan dapat dilihat dengan jelas dari luar

kendaraan, Rem cakram merupakan rem yang bekerja atas dasar kampas rem menjepit piringan cakram (disk) yang dipasangkan pada roda kendaraan.

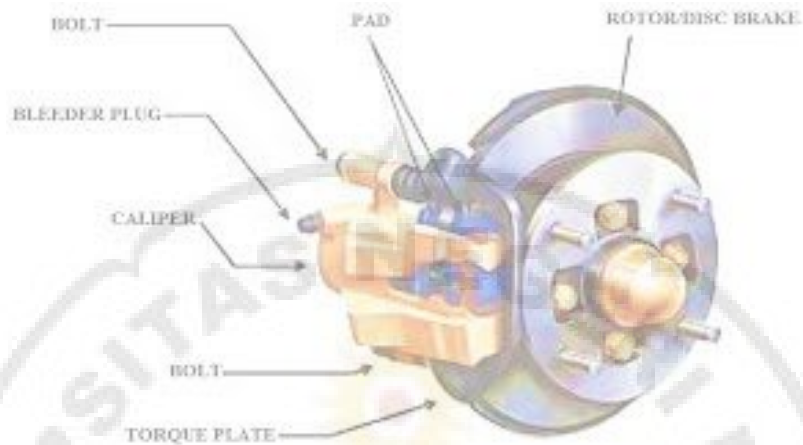


Gambar 2. 28 Rem Cakram Yang Digunakan Pada Roda Depan Kendaraan

Rem cakram merupakan rem yang saat ini banyak digunakan pada kendaraan. Salah satu alasan mengapa rem cakram banyak dipakai adalah sistem rem ini tidak membutuhkan penyetelan celah kampas rem secara berkala.

Lebih sederhana dan lebih mudah dalam perawatannya. Gaya pengereman rem cakram didapatkan dari gesekan antara cakram dengan kanvas rem (pad). Piringan cakram (disc) dan kanvas rem bersama-sama berputar dengan roda, sementara kaliper dan pad terpasang pada aksel.

Beberapa komponen utama sistem rem cakram hidraulik, yaitu handle/pedal rem, master silinder, selang rem, kaliper, kampas rem, fluida (minyak rem), dan cakram/piringan rem.



Gambar 2. 29 Konstruksi Rem Cakram Pada Kendaraan

8. Pedal Rem

Pedal rem berfungsi untuk meneruskan gaya tekan tangan atau kaki ke master silinder. Untuk memperingan injakan pedal rem, biasanya komponen ini dilengkapi dengan booster rem.

9. Master Silinder

Master silinder digunakan untuk membangkitkan tekanan hidrolik dan meneruskannya ke kaliper rem melalui selang rem. Dalam master silinder terdapat piston-piston yang menekan minyak rem dan tempat untuk menampung minyak rem (reservoir).

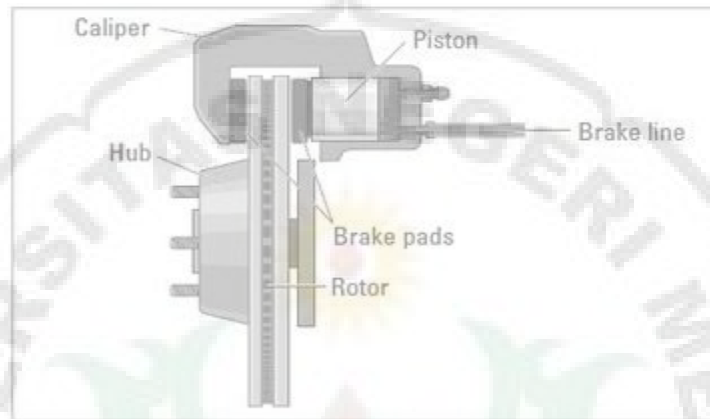
10. Selang Rem

Selang rem berfungsi sebagai tempat mengalirnya minyak rem dari master silinder ke kaliper. Selang rem ini pada umumnya terbuat dari karet yang dapat menahan tekanan dan suhu minyak rem yang tinggi.

11. Kaliper

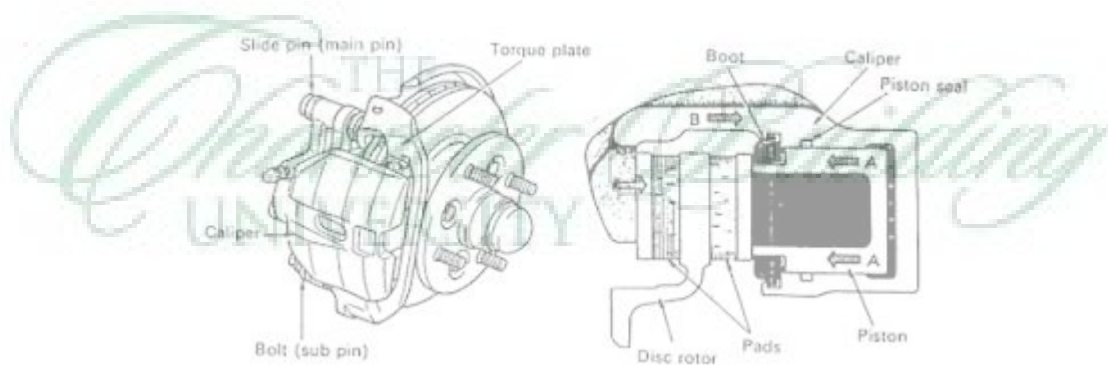
Kaliper (caliper) atau juga disebut dengan silinder atau rumah piston terpasang pada steering knuckle sehingga komponen kaliper ini tidak ikut

berputar bersama-sama dengan roda. Kaliper berfungsi untuk menekan kampas rem sehingga bergesekan dengan cakram.



Gambar 2. 30 Kaliper Dan Piston Pada Rem Cakram

- c. Rem cakram tipe kaliper tetap (fixed caliper) merupakan tipe rem cakram yang di dalam kaliper terdapat dua piston yang terletak pada kedua sisi kaliper. Ketika pedal rem ditekan maka tekanan hidrolik cairan rem dari master silinder akan diteruskan ke kaliper, kemudian tekanan hidrolik tersebut akan menekan kedua piston yang berada di kedua sisi kaliper tersebut untuk selanjutnya akan menekan pad rem agar terjadi pengereman.



Gambar 2. 31 Rem cakram kaliper tetap

d. Rem cakram kaliper luncur (floating caliper) merupakan tipe rem cakram yang di dalam kalipernya terdapat satu atau dua piston, namun piston-piston tersebut hanya terdapat pada salah satu sisi kalipernya. Pada rem cakram tipe kaliper luncur ini konstruksinya lebih sedikit dibandingkan dengan tipe kaliper tetap sehingga membuat kaliper lebih ringan. Cara kerja dari rem cakram tipe floating caliper adalah ketika pedal rem ditekan maka akan menekan piston pada master silinder dan selanjutnya akan ditekan dan disalurkan ke kaliper.

12. Kampas Rem (Brake Pad)

Kampas rem pada rem cakram disebut juga pad rem. Fungsi kampas rem adalah untuk menekan piringan cakram sehingga menghasilkan gaya gesek yang tinggi untuk dapat mengurangi/menghentikan laju kendaraan. Pada sistem rem cakram, bentuk kampas remnya lebih sederhana daripada sepatu rem tromol.

13. Minyak Rem

Minyak rem digunakan sebagai penerus gaya tekan rem dari master silinder ke kaliper. Minyak rem yang dipakai harus mempunyai titik didih yang tinggi agar tidak terjadi buih saat proses pengereman. Minyak rem yang mendidih akan menimbulkan buih sehingga mengurangi kinerja sistem rem. Spesifikasi minyak rem yang sering digunakan adalah DOT 3 dan DOT 4.

14. Cakram/Piringan Rem

Cakram atau piringan rem dipasang menjadi satu dengan roda pada bagian tromol dan ikut berputar bersama roda. Cakram ini diapit oleh dua kampas rem

dan saat pengereman kedua kampas rem akan menjepit cakram dari sisi kanan dan kiri. Cakram terbuat dari logam yaitu besi tuang yang kuat dan tidak mudah berubah bentuk (melengkung) karena terpapar suhu yang tinggi akibat proses pengereman.

Langkah perawatan yang di pelajari di atas hanya langkah perawatan rem cakram secara umum. Untuk pembongkaran, pemeriksaan boru komponen, dan pemasangan rem cakram akan kamu pelajari lebih lanjut saat melaksanakan overhaul sistem rem pada pembelajaran di kelas XII. Sedangkan perawatan seperti penggantian minyak rem dan pemeriksaan sistem hidrolis rem cakram sama dengan langkah-langkah pemeriksaan yang kamu pelajari pada rem tromol

e) Perawatan Berkala pada Rem Parkir

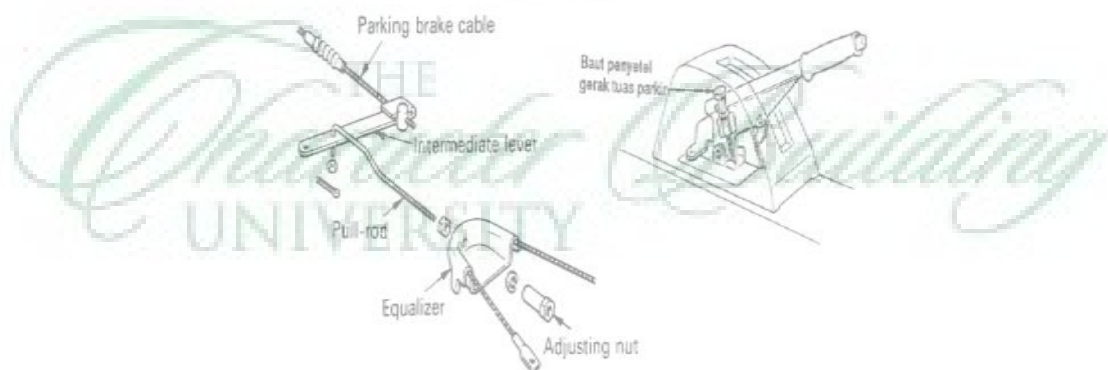
Rem parkir lebih sering dikenal dengan sebutan rem tangan karena rem parkir berbentuk tuas yang ditarik dengan tangan. Rem parkir berfungsi sebagai pengaman di saat memarkir kendaraan. Rem parkir berdasarkan letaknya terbagi menjadi dua yaitu rem parkir tipe roda belakang dan rem parkir tipe center brake. Rem parkir tipe roda belakang digunakan pada kendaraan penumpang, sedangkan rem parkir tester broke digunakan pada kendaraan niaga dan truk. Sistem kerja rem parkir roda belakang dan tipe center broke sama.



Gambar 2. 32 Tuas rem

Tuas rem parkir ditempatkan berdekatan dengan tempat duduk pengemudi. Ada beberapa tipe tuas parkir, yaitu: tuas rem parkir tarik, tuas rem parkir dongkrak, rem parkir dengan pedal, rem parkir elektrik, dan rem parkir tuas geser. Adapun cara kerja rem parkir adalah saat tuas rem parkir ditarik maka tenaga pengereman disalurkan melalui kabel rem parkir, intermediate lever, pull rod, equalizer, dan disalurkan ke rem tromol belakang sebelah kiri dan kanan. Sehingga, rem akan mengunci kedua roda agar tidak bergerak.

Adapun langkah-langkah penyetelan gerakan tuas rem tangan tersebut, antara lain.



Gambar 2. 33 Penyetelan Tuas Rem Parkir

5. Tarik tuas rem tangan dengan kekuatan tertentu sambil menghitung beberapa bunyi "klik" terjadi.

6. Jika jumlah "klik" tidak berada dalam spesifikasi, siapkan dua kunci pas untuk mengendorkan mur pengunci pada tutup penyetel.
7. Putar tutup penyetel dan stel gerakan tuas rem tangan pada jumlah bunyi "klik" yang telah ditentukan pada buku petunjuk servis kendaraan tersebut. Putar ke kanan untuk mengurangi gerakan dan putar ke kiri untuk menambah gerakan.
8. Kencangkan mur pada tutup penyetel dengan menggunakan dua kunci pas.

f) Pemahaman Sistem Rem (ABS dan Non-ABS)

Pengereman menjadi salah satu aspek penting dalam keselamatan berkendara, dan teknologi rem pada mobil terus berkembang pesat untuk meningkatkan efektivitasnya. Terdapat dua jenis rem dalam kendaraan ringan masa kini yaitu ABS (Anti-lock Braking System) dan rem non-ABS.

2. Anti-lock Braking System

Sistem rem ABS (Anti-lock Braking System) adalah teknologi yang dirancang untuk mencegah terkuncinya roda saat pengereman mendadak. Sistem ini menggunakan sensor pada setiap roda untuk mendeteksi kecepatan putaran roda dan mencegah roda terkunci selama pengereman.

Cara Kerja Sistem Rem ABS

Berikut merupakan cara kerja sistem rem ABS.

- 4) Deteksi pengereman. Saat pengemudi menginjak pedal rem, sensor pada setiap roda akan mengukur kecepatan putaran roda.
- 5) Deteksi terkuncinya roda. Jika sensor mendeteksi bahwa salah satu roda atau lebih mulai terkunci, sistem ABS akan masuk ke mode tindakan.
- 6) Pembebasan tekanan. Sistem ABS akan mengurangi tekanan pengereman pada roda yang terkunci dengan cara mengontrol katup

pada sistem hidrolik rem. Hal ini memungkinkan roda berputar kembali dan mencegah terjadinya terkuncinya roda.

Pemulihan kontrol. Setelah roda kembali berputar, sistem ABS akan mengembalikan tekanan pengereman pada roda secara bertahap untuk mempertahankan efektivitas pengereman

Cara perawatan sistem rem Cakram

Untuk perawatan sendiri, ada beberapa hal yang harus diperhatikan terkait sistem rem cakram yaitu;

1. Perhatikan Volume minyak rem
Pertama, pastikan volume minyak rem berada di range yang cukup. Didalam tabung reservoir ada indicator volume minimal dan maksimal. Jika terjadi kekurangan minyak rem akan mengakibatkan sistem memasukkan udara sehingga pengereman akan mengalami malfungsi karena udara bersifat compressed ketika ditekan.
2. Perhatikan ketebalan brake pad
Brake pad atau kampas rem terbuat dari bahan yang lebih lunak dari pada piringan rem. Sehingga saat terjadi gesekan, brake pad akan terkikis dan berkurang ketebalannya. Sehingga penting untuk memperhatikan kebersihan dan ketebalan brake pad.
3. Pastikan tidak terjadi kebocoran minyak rem
Kebocoran fluida atau minyak rem didalam sistem pengereman bukan hanya akan mengakibatkan daya pengereman berkurang. Namun minyak rem tersebut bersifat asam sehingga akan merusak komponen plastik seperti pembungkus kabel dan cat mobil.

Mengetahui
Kepala SMK Negeri 2 Rantau Utara

Rantau Utara, Juli 2024
Guru Pengajar Produktif

KHOYAN, S.Pd
NIP : 196704101990031008

IMMANUEL, S.Pd
NIP.

Lampiran 2 Surat Penugasan Dosen Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Psr. V – Kotak Pos No. 1589 – Medan 20221
Telepon : (061) 6625971, Fax, (061) 6614002 – 6613319
Laman : <http://www.unimed.ac.id>

Nomor : 922/UN.33.5.7/PP/2025
Lamp : 1 Berkas
Hal : Penugasan Dosen Pembimbing

Medan, 25 Agustus 2025

Yth. Dr. Bisrul Hapis Tambunan, ST., MT
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Fakultas Teknik – Universitas Negeri Medan

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan
Memberi Tugas Kepada Saudara, Untuk membimbing Mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : M. Kurnia Ramadhan
NIM : 5221122002
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Dalam Pelaksanaan Penulisan : Skripsi/Tugas Akhir

Hal – hal yang berkaitan dengan pelaksanaan bimbingan yang meliputi judul, jadwal, dan batasan penyelesaian tugas sepenuhnya diserahkan pada Saudara, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Sebagai bahan pertimbangan mahasiswa tersebut telah menyelesaikan 134 SKS dari 144 SKS beban studi.

Demikian surat tugas ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Mengetahui
Dan
Wakil Dekan Bidang Akademik,



Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd
NIP. 19680101 199403 1 003

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Selamat Rudi, MT
NIP. 196510041993031004

Lampiran 3 Surat Permohonan Judul Skripsi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate - Kotak Pos No. 1589 Medan 20221
Telepon: (061) 66253971, 6613276, 6618754 Fax. (061) 6614002 - 6613319
Laman: <http://www.Unimed.ac.id>

Hal : Permohonan Judul Skripsi

Medan, 02 September 2025

Kepada Yth,
Dr. Bisrul Hapis Tambunan, S.T.,M.T
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Medan
Di Tempat

Dengan Hormat,
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:
Nama : M Kurnia Ramadhan
NIM : 5221122002
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Dengan ini memohon kepada Bapak agar kiranya menyetujui salah satu judul skripsi yang saya ajukan sebagai berikut :

No	Judul Skripsi	Tanda Tangan Persetujuan
1.	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canva Berbasis Project-Based Learning (PjBL) pada Materi Sistem Rem di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara	
2.	Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Canva Untuk Meningkatkan Minat Dan Pemahaman Siswa Dalam Materi sistem transmisi Di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara	
3.	Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Quiz Online Terhadap Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Mata Pelajaran Alat Ukur Pada Siswa XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara	

Demikianlah permohonan ini saya ajukan dan atas perhatian Bapak saya ucapkan terimakasih.

Diketahui/Disetujui
Dosen Pembimbing Skripsi

Dr. Bisrul Hapis Tambunan, S.T.,M.T.
NIP. 197306272003121002

Medan, 02 September 2025

Hormat Saya

M Kurnia Ramadhan
NIM. 5221122002

Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate - Kode Pos No. 4589 Medan 2021
Telpun (061) 66253971, 6613276, 6618754 FAX: (061) 6614002 - 6613319
Laman : <http://www.Unimed.ac.id>

Nomor : 547/UN33.5.1/PG/2025

Medan, 8 September 2025

Lampiran : -

Hal : Permohonan Izin Observasi

Kepada Yth. : Kepala SMK Negeri 2 Rantau Utara

Jl. WR Supratman No.01A Rantauprapat, Padang Matinggi, Kec Rantau Utara
Kab. Labuhanbatu, Sumatera Utara

Sehubungan dengan penulisan Skripsi, dengan hormat kami mohon kesediaan Bapak/Ibu memberi izin kepada mahasiswa kami untuk melakukan Observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun data mahasiswa tersebut adalah:

Nama : M. Kurnia Ramadhan

NIM : 5221122002

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif
Menggunakan Canva Berbasis Project-Based Learning
(PjBL) pada Materi Sistem Rem di Kelas XI TKRO SMK
Negeri 2 Rantau Utara

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

THE Character Building
UNIVERSITY



Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd

NIP. 19680101 199403 1 003

Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd

NIP. 19680101 199403 1 003

Lampiran 5 Surat Balasan Observasi



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 2 RANTAU UTARA

Jalan WR. Supratman No.01A, Kec. Rantau Utara, Kab. Labuhanbatu,
Cabdisdik Wil.VII Kode Pos 21411
Telepon (0624) 5781033 Pos-el smkneg2rap@gmail.com
Laman: -

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.5/970/SMKN.2/TU/VIII/2025

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan Nomor : 5547/UN33.5.1/PG/2025 Tanggal 8 September 2025 Tentang " Permohonan Izin Observasi " maka dengan ini Kepala SMK Negeri 2 Rantau Utara menerangkan bahwa

Nama : M. Kurniawan Ramadhan
Nim : 5221122002
Jenjang : S1
Perogram studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Benar telah diberikan izin dan telah melaksanakan Obeservasi di SMK Negeri 2 Rantau Utara

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagai mestinya.



Rantau Utara, 15 September 2025
Kepala Sekolah

RIYOK KURNIAWAN, S.Pd
Pembina Utama Muda
NIP.196704101990031008

Lampiran 6 Surat Izin Uji Coba Instrumen


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS
DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK
 Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan Estate - Kotak Pos No. 1589 Medan 20221
 Telepon: (061) 66253971, 6613276, 6618754 Fax, (061) 6614002 – 6613319
 Laman: <http://www.Unimed.ac.id>

Nomor : 804UN33.5.1/PG/2025
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Izin Uji Coba Instrumen

Medan, 5 November 2025

Kepada Yth : Kepala SMK Negeri 2 Rantau Utara
 JL. WR. Supratman No. 01 A, Desa Padang Matinggi, Kec. Rantau Utara,
 Kab. Labuhanbatu, Sumatera Utara

Sehubungan dengan penulisan Skripsi, dengan hormat kami mohon kesediaan
 Bapak/Ibu memberi izin kepada mahasiswa kami untuk melakukan Uji Coba
 Instrumen di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun data mahasiswa tersebut adalah :

Nama : M. Kurnia Ramadhan
 NIM : 5221122002
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
 Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif
 Menggunakan Canva Pada Materi Sistem Rem Di Kelas XI
 TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara

Demikian kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik kami ucapkan terimakasih.

a.n. Dekan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,


 Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T, M.Pd
 NIP. 19680101 199403 1 003

Lampiran 7 Surat Balasan Uji Coba Instrumen


PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMK NEGERI 2 RANTAU UTARA
 Jalan WR. Supratman No.01A, Kec. Rantau Utara, Kab. Labuhanbatu,
 Cabdisdik Wil.VII Kode Pos 21411
 Telepon (0624) 5761033 Pos-el smkneg2rap@gmail.com
 Laman: -

SURAT PANGGILAN
 Nomor : 421.5/1086.A/SMKN.2/TU/XI/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : KHOYAN, S.Pd
 Nip : 196704101990031008
 Pangkat/Gol.Ruang : Penata Utama Muda / IV C
 Jabatan : Kepala Sekolah
 Unit Kerja : SMK Negeri 2 Rantau Utara

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

Nama : M.KURNIA RAMADAHAN
 Nim : 5221122002
 Asal Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Medan (UNIMED)
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
 Program studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Telah selesai melaksanakan Uji Coba Instrumen di SMK Negeri 2 Rantau Utara mulai tanggal 5 November sampai dengan tanggal 6 November 2025 untuk memperoleh data guna menyusun skripsi dengan judul **"Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canva Pada Materi Sistem Rem Di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Rantau Utara, 6 November 2025
 Kepala Sekolah

 KHOYAN, S.Pd
 Pembina Utama Muda
 NIP.196704101990031008

Lampiran 8 Instrumen Test Sebelum Validasi**PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA KENDERAAN****RINGAN****“Sistem Rem”**

Nama :
Kelas :
No. Absen :
Sekolah :
Waktu : 90 Menit

Petunjuk Soal :

Berikan tanda silang (X) pada salah satu jawaban a,b,c atau d yang anda anggap benar !

-
1. Apa fungsi rem pada sebuah kendaraan, kecuali....
 - a. memperlambat laju kendaraan
 - b. Menahan pada saat parkir di tempat menurun
 - c. Menghentikan kendaraan saat melaju kencang
 - d. Menghentikan kendaraan saat melaju kencang dengan perlahan
 2. Energi yang dihasilkan oleh sistem rem ialah....
 - a. Gerak menjadi panas
 - b. Gerak menjadi listrik
 - c. Gerak menjadi gesek

- d. Panas menjadi gerak
3. Yang termasuk komponen-komponen dalam rem tromol adalah.....
- a. Silinder roda, master silinder, piringan
 - b. Silinder roda, kanvas, sepatu rem
 - c. Backing plate, kanvas, piringan
 - d. Piringan, kanvas, tromol rem
4. Rem yang bisa digunakan kendaraan ringan dan kendaraan pribadi, dengan prinsip kerja sederhana adalah.....
- a. Rem pnuematik
 - b. Rem hidrolik
 - c. Rem mekanik
 - d. Rem cakram
5. Penyebab umum rem bergetar saat diinjak adalah...
- a. Tekanan ban terlalu tinggi
 - b. Rotor cakram tidak rata (warp)
 - c. Kampas rem baru diganti
 - d. Oli mesin tercampur ke minyak rem
6. Bagian rem yang berfungsi untuk meneruskan tekanan dari pedal menjadi tekanan hidrolik minyak rem untuk menggerakkan sepatu rem (pada tromol) atau menekan piringan rem (pada model rem piringan) adalah.....
- a. Master silinder
 - b. Boster rem

- c. Katup
 - d. Piston
7. Piston akan mundur ke belakang pada posisinya semula (sedikit di dekat inlet port) karena adanya desakan pegas pembalik. Dalam waktu yang bersamaan katup outlet tertutup, keadaan di atas adalah saat.....
- a. Pedal rem di tekan
 - b. Pedal rem di bebaskan
 - c. Pedal rem di biarkan
 - d. Pedal rem di tekan penuh
8. Sistem rem parkir (hand brake) pada mobil umumnya bekerja pada bagian...
- a. Rem depan
 - b. Rem belakang
 - c. Rotor tengah
 - d. Rem ABS
9. Gambar tersebut merupakan gambar dari.....



- a) Kampasrem
 - b) Kaliperrem
 - c) Rotor
 - d) Rem cakram
10. Tempat untuk penampungan minyak rem adalah.....

- a. Boster
- b. Reservoir tank
- c. Master silinder
- d. Karter

11. Energi yang dihasilkan oleh sistem rem ialah....

- a. Gerak menjadi panas
- b. Gerak menjadi listrik
- c. Gerak menjadi gesek
- d. Panas menjadi gerak

12. Alat yang digunakan untuk mengukur kebalangan dalam disk rem cakram adalah.....

- a. Filter
- b. Mistar
- c. Vermier caliper
- d. Dial gauge

13. Gejala rem blong pada kendaraan paling sering disebabkan oleh...

- a. Kampas rem terlalu tebal
- b. Minyak rem kurang atau bocor
- c. Rotor rem terlalu dingin
- d. Ban terlalu keras

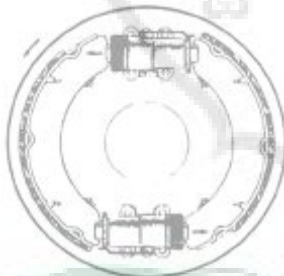
14. Disebut apakah tempat piston rem bergerak.....

- a. Silinder caliper
- b. Master silinder
- c. Silinder blok
- d. Silinder head

15. Rem pembantu, digunakan pada kombinasi rem biasa (kaki) yang digunakan pada.....

- a. Motor
- b. Mobil
- c. Truck
- d. Becak

16. Berikut ini merupakan tromol jenis.....



- a. Uni-servo
- b. Duo-servo
- c. Leading-Trailing (Dua Sepatu Utama)
- d. Sepatu Utama Ganda

17. Apa tujuan utama dari rem ABS pada kendaraan?

- a. Mencegah roda terkunci agar kendaraan tetap terkendali saat pengereman mendadak
- b. Menambah kekuatan pengereman
- c. Meningkatkan kecepatan kendaraan
- d. Mencegah kendaraan berbelok saat pengereman

18. Apa fungsi dari komponen pada gambar dibawah ini.....



- a. Mengatur tekanan cairan rem
- b. Mencegah rodater kunci
- c. Menyaring udara pada sistem rem
- d. Mengalirkan minyak rem

19. Apa yang harus dilakukan jika pedal rem terasa keras saat diinjak?

- a. Memeriksa dan mengganti minyak rem jika diperlukan
- b. Menambah tekanan udara dalam sistem rem
- c. Memperbaiki sistem hidrolik
- d. Mengganti kampas rem dengan yang baru

20. Sebutkan beberapa tanda bahwa sistem rem pada kendaraan mengalami kerusakan!

- a. Suara berdecit saat menginjak pedal rem, pedal rem terasa keras, atau kendaraan sulit berhenti
- b. Mobil bergetar saat dijalankan
- c. Mobil mengeluarkan asap dari knalpot
- d. Ban kendaraan tidak terkontrol saat menikung

21. Apa yang dimaksud dengan "brake system pressure"?

- a. Tekanan pada sistem hidrolik yang digunakan untuk pengereman
- b. Tekanan udara dalam ban
- c. Tekanan pada pedal rem
- d. Tekanan cairan rem pada kaliper

22. Bagaimana cara merawat sistem rem kendaraan agar tetap berfungsi dengan baik?

- a. Memeriksa minyak rem secara berkala dan mengganti kampas rem jika aus
- b. Menambah tekanan udara dalam sistem rem

- c. Menggunakan sistem rem dengan cara yang keras agar tidak cepat aus
- d. Meninggalkan kendaraan dalam posisi parkir tanpa menarik rem tangan

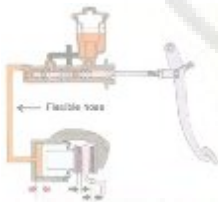
23. Perhatikan gambar berikut ini:



Gambar diatas merupakan rem cakram tipe.....

- a. Kaliper mengembang (Kaliper luncur)
- b. Fixed caliper (Kaliper tetap)
- c. Sekrup dan mur
- d. Drilled Disc

24. Komponen mana yang berfungsi untuk menyalurkan cairan rem ke seluruh sistem pada gambar berikut?



- a. Selang rem
- b. Master cylinder
- c. Kaliper rem
- d. Pedal rem

25. Apa yang menyebabkan kampas rem menjadi aus?

- a. Seringnya digunakan dan gesekan yang terjadi antara kampas dan rotor
- b. Kelebihan minyak rem yang masuk ke kampas
- c. Kelebihan tekanan udara pada sistem rem
- d. Suhu mesin yang terlalu tinggi

26. Apa perbedaan utama antara rem cakram dan rem tromol?

- a. Rem cakram lebih murah dibandingkan rem tromol
- b. Rem tromol lebih efisien dalam mengurangi kecepatan
- c. Rem cakram lebih efektif dalam disipasi panas
- d. Rem tromol lebih mudah diperbaiki dibandingkan rem cakram

27. Sebutkan komponen utama dari sistem rem cakram!

- a. Kampas rem, rotor, kaliper
- b. Kampas rem, drum, silinder roda
- c. Silinder utama, selang rem, kaliper
- d. Rotor, master cylinder, pedal rem

28. Dari gambar diatas merupakan jenis-jenis pada pengoperasian rem parkir Tipe center lever. Ditunjukkan huruf...

- a. (A)
- b. (B)
- c. (C)
- d. (D)

29. Bagaimana rem ABS (Anti-lock Braking System) bekerja?

- a. Mencegah roda terkunci dengan cara mengatur tekanan rem pada masing-masing roda
- b. Meningkatkan daya pengereman dengan menambah kecepatan roda
- c. Menghentikan kendaraan secara otomatis saat terjadi kecelakaan
- d. Menggunakan sensor untuk mendeteksi suhu ban

30. Sebuah mobil sering digunakan untuk perjalanan jarak jauh melintasi daerah pegunungan yang curam. Pengemudi sering mengeluhkan efektivitas pengereman yang menurun drastis setelah beberapa kali melakukan pengereman berturut-turut di turunan panjang. Fenomena penurunan efektivitas rem akibat panas berlebih ini dikenal sebagai brake fading .

Komponen ini pada sistem rem cakram yang berfungsi vital untuk meminimalisir terjadinya brake fading dengan cara mempercepat proses pelepasan panas?

- a. Master silinder
- b. Kaliper mengambang (floating caliper)
- c. Piringan berventilasi (cakram berventilasi)
- d. Kampas rem (brake pad)

Lampiran 9 Instrumen Test Sesudah Validasi**PEMELIHARAAN SASIS DAN PEMINDAH TENAGA KENDERAAN****RINGAN****“Sistem Rem”**

Nama :
Kelas :
No. Absen :
Sekolah :
Waktu : 90 Menit

Petunjuk Soal :

Berikan tanda silang (X) pada salah satu jawaban a,b,c atau d yang anda anggap benar !

-
1. Apa fungsi rem pada sebuah kendaraan, kecuali....
 - a. memperlambat laju kendaraan
 - b. Menahan pada saat parkir di tempat menurun
 - c. Menghentikan kendaraan saat melaju kencang
 - d. Menghentikan kendaraan saat melaju kencang dengan perlahan
 2. Energi yang dihasilkan oleh sistem rem ialah....
 - a. Gerak menjadi panas
 - b. Gerak menjadi listrik
 - c. Gerak menjadi gesek

- d. Panas menjadi gerak
3. Yang termasuk komponen-komponen dalam rem tromol adalah.....
- a. Silinder roda, master silinder, piringan
 - b. Silinder roda, kanvas, sepatu rem
 - c. Backing plate, kanvas, piringan
 - d. Piringan, kanvas, tromol rem
4. Bagian rem yang berfungsi untuk meneruskan tekanan dari pedal menjadi tekanan hidrolik minyak rem untuk menggerakkan sepatu rem (pada tromol) atau menekan piringan rem (pada model rem piringan) adalah.....
- a. Master silinder
 - b. Boster rem
 - c. Katup
 - d. Piston
5. Piston akan mundur ke belakang pada posisinya semula (sedikit di dekat inlet port) karena adanya desakan pegas pembalik. Dalam waktu yang bersamaan katup outlet tertutup, keadaan di atas adalah saat.....
- a. Pedal rem di tekan
 - b. Pedal rem di bebaskan
 - c. Pedal rem di biarkan
 - d. Pedal rem di tekan penuh
6. Gambar tersebut merupakan gambar dari.....



- a) Kampasrem
- b) Kaliperrem
- c) Rotor
- d) Rem cakram

7. Alat yang digunakan untuk mengukur kebalingan dalam disk rem cakram adalah.....

- a. Filter
- b. Mistar
- c. Vermier caliper
- d. Dial gauge

8. Berikut ini merupakan tromol jenis.....

- a. Uni-servo
- b. Duo-servo
- c. Leading-Trailing (Dua Sepatu Utama)
- d. Sepatu Utama Ganda



9. Apa tujuan utama dari rem ABS pada kendaraan?

- a. Mencegah roda terkunci agar kendaraan tetap terkendali saat pengereman mendadak
- b. Menambah kekuatan pengereman

- c. Meningkatkan kecepatan kendaraan
- d. Mencegah kendaraan berbelok saat pengereman

10. Apa yang harus dilakukan jika pedal rem terasa keras saat diinjak?

- a. Memeriksa dan mengganti minyak rem jika diperlukan
- b. Menambah tekanan udara dalam sistem rem
- c. Memperbaiki sistem hidrolik
- d. Mengganti kampas rem dengan yang baru

11. Apa yang dimaksud dengan "brake system pressure"?

- a. Tekanan pada sistem hidrolik yang digunakan untuk pengereman
- b. Tekanan udara dalam ban
- c. Tekanan pada pedal rem
- d. Tekanan cairan rem pada kaliper

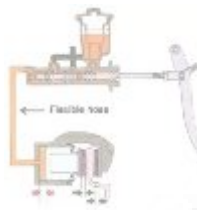
12. Perhatikan gambar berikut ini:



Gambar diatas merupakan rem cakram tipe.....

- a. Kaliper mengembang (Kaliper luncur)
- b. Fixed caliper (Kaliper tetap)
- c. Sekrup dan mur
- d. Drilled Disc

13. Komponen mana yang berfungsi untuk menyalurkan cairan rem ke seluruh



sistem pada gambar berikut?

- a. Selang rem
- b. Master cylinder
- c. Kaliper rem
- d. Pedal rem

14. Apa yang menyebabkan kampas rem menjadi aus?

- a. Seringnya digunakan dan gesekan yang terjadi antara kampas dan rotor
- b. Kelebihan minyak rem yang masuk ke kampas
- c. Kelebihan tekanan udara pada sistem rem
- d. Suhu mesin yang terlalu tinggi



15. Dari gambar diatas merupakan jenis-jenis pada pengoperasian rem parkir Tipe center lever. Ditunjukkan huruf...

- a. (A)
- b. (B)
- c. (C)
- d. (D)

16. Sebuah mobil sering digunakan untuk perjalanan jarak jauh melintasi daerah pegunungan yang curam. Pengemudi sering mengeluhkan efektivitas pengereman yang menurun drastis setelah beberapa kali melakukan pengereman berturut-turut di turunan panjang. Fenomena penurunan efektivitas rem akibat panas berlebih ini dikenal sebagai brake fading .

Komponen ini pada sistem rem cakram yang berfungsi vital untuk meminimalisir terjadinya brake fading dengan cara mempercepat proses pelepasan panas?

- a. Master silinder
- b. Kaliper mengambang (floating caliper)
- c. Piringan berventilasi (cakram berventilasi)
- d. Kampas rem (brake pad)

Lampiran 1 Angket Validasi Ahli Materi

No.	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Opsi Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kesesuaian Materi dengan Kurikulum	a. Materi yang disampaikan sesuai dengan kompetensi dasar					
		b. Materi mendukung capaian pembelajaran sesuai kurikulum yang berlaku					
2	Ketepatan Konsep Materi	a. Materi system rem yang disampaikan akurat dan tidak menimbulkan miskonsepsi					
		b. Materi disusun secara logis dan sesuai urutan konsep yang benar					
3	Kedalaman Materi	a. Materi sesuai dengan tingkat pemahaman siswa kelas XI dan tidak terlalu sederhana atau rumit					
		b. Materi memberikan pemahaman yang mendalam dan menekankan konsep penting pada system rem					
4	Kelengkapan Informasi	a. Materi meliputi subtopik penting yang relevan untuk memahami system rem					
		b. Penjelasan media yang digunakan					

Sumber: Sriadhi, 2018

Lampiran 2 Angket Validasi Ahli Media

No.	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Opsi Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Desain Visual	Tampilan media menarik dan mendukung minat belajar siswa					
		Penggunaan warna, gambar dan font sesuai dan memperjelas isi materi					
2	Interaktivitas	Media memberikan fitur interaktif yang memudahkan siswa dalam belajar mandiri					
		Terdapat elemen interaktif yang mendorong partisipasi aktif siswa					
3	Kemudahan Navigasi	Tata letak menu dan tombol navigasi mudah dipahami oleh siswa					
		Media mudah diakses dan dioperasikan oleh siswa tanpa bantuan khusus					
4	Kesesuaian Media dengan Karakteristik Siswa	Media sesuai dengan kebutuhan belajar siswa kelas XI TKRO					
		Media memfasilitasi berbagai gaya belajar (visual, kinestetik, auditori, verbal, logis, social, dan soliter)					

Sumber: Sriadhi, 2018

Lampiran 3 Angket Validasi Ahli Desain

No.	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Opsi Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kesesuaian Desain dengan Tujuan Pembelajaran	Desain media mendukung tujuan pembelajaran pada materi system rem					
		Desain media mengakomodasi aktivitas siswa					
2	Kualitas Visual	Tampilan media menarik, rapi dan konsisten					
		Penggunaan warna, font dan gambar mendukung focus dan daya Tarik siswa					
3	Keterpaduan Desain dan Konten	Desain mendukung penyampaian materi dengan jelas dan tidak mengganggu pemahaman siswa					
		Konten disusun secara logis, terstruktur dan mudah diikuti					
4	Kemudahan penggunaan dan Navigasi	Navigasi dalam media mudah dipahami dan digunakan oleh siswa					
		Desain intuitif, meminimalisir kebingungan siswa dalam menggunakan media					
5	Kesesuain Media Dengan Karakteristik Siswa	Media menyediakan elemen interaktif yang menarik perhatian siswa					
		Interaktivitas dalam media mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran					

Sumber: Arfani, 2021

Lampiran 4 Angket Penilaian Peserta Didik

No.	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Opsi Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan	c. Media mudah digunakan dan dipahami cara penggunaannya					
		d. Navigasi dalam media mudah diikuti tanpa bantuan dari orang lain					
2	Tampilan Visual	c. Tampilan media menarik dan membuat saya tertarik dan semangat untuk belajar bersama					
		d. Desain media (warna, gambar, teks) mendukung kenyamanan belajar					
3	Keterpahaman Materi	c. Materi sistem rem disampaikan dengan jelas dan mudah dipahami					
		d. Materi dapat dipahami oleh semua siswa tanpa kesulitan					
4	Interaktivitas dan Kolaborasi	a. Media mendorong saya untuk berinteraksi dan bekerja sama dalam kelompok					
		b. Tugas atau aktivitas dalam media melibatkan semua siswa					
5	Efektivitas Media dalam Pembelajaran	a. Media ini membantu saya dalam memahami materi sistem rem					
		b. Media ini meningkatkan minat saya untuk belajar materi secara lebih lanjut					

Sumber: Sriadhi, 2018 jj

Lampiran 5 Hasil Penilaian Uji Validitas

No	Kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Y	Y ²	
1	S01	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	19	361	
2	S02	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	14	196	
3	S03	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	11	121	
4	S04	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	25	
5	S05	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	12	144
6	S06	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	18	324
7	S07	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	15	225
8	S08	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	14	196	
9	S09	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	15	225	
10	S10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	22	484	
11	S11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	21	441	
12	S12	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	13	169	
13	S13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17	289	
14	S14	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	16	256	
15	S15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	841	
16	S16	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	12	144	
17	S17	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	17	289
18	S18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	12	144	
19	S19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9	81
20	S20	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11	121	
21	S21	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	14	196	
22	S22	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	9	81	
23	S23	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	7	49	
24	S24	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	13	169	
25	S25	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	14	196
26	S26	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	17	289	
27	S27	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	324	
28	S28	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20	400
29	S29	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	14	196
30	S30	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	16	256	
31	S31	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	9	81	
32	S32	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	13	169	
ΣX		15	15	12	16	19	13	14	16	20	15	15	9	17	13	15	12	13	17	23	23	14	20	15	17	11	13	15	16	14	16			
ΣX ²		15	15	12	16	19	13	14	16	20	15	15	9	17	13	15	12	13	17	23	23	14	20	15	17	11	13	15	16	14	16			
ΣXY		253	258	220	250	284	223	241	265	330	244	251	162	271	301	245	227	239	280	370	334	252	313	260	287	210	303	250	272	233	266			
R Hitung		0.36	0.43	0.52	0.15	0.02	0.37	0.40	0.33	0.41	0.25	0.29	0.38	0.22	0.29	0.29	0.61	0.57	0.33	0.38	-0.11	0.54	0.20	0.45	0.42	0.60	0.25	0.33	0.41	0.30	0.59			
R Tabel		0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334			
Keterangan		V	V	V	TV	TV	V	V	TV	V	TV	TV	V	TV	TV	TV	V	V	TV	V	TV	V	TV	V	V	V	TV	TV	V	TV	V			

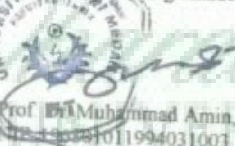
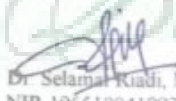
No	kode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Y	Y2	
1	S01	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	19	361	
2	S02	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	196	
3	S03	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	121	
4	S04	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25	
5	S05	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	12	144	
6	S06	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	18	324	
7	S07	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	15	225	
8	S08	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	14	196	
9	S09	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	15	225	
10	S10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	22	484	
11	S11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	21	441	
12	S12	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	13	169	
13	S13	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	27	729	
14	S14	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	16	256
15	S15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29	841	
16	S16	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	12	144
17	S17	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	17	289	
18	S18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	12	144	
19	S19	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	9	81	
20	S20	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11	121	
21	S21	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	14	196	
22	S22	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	9	81	
23	S23	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7	49	
24	S24	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	13	169	
25	S25	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	14	196	
26	S26	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	17	289	
27	S27	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	18	324	
28	S28	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	20	400	
29	S29	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	14	196	
30	S30	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	16	256	
31	S31	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9	81	
32	S32	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	13	169	
TX		15	15	12	16	19	13	14	16	20	15	16	9	17	13	15	12	13	17	23	23	14	20	15	17	11	19	15	16	14	16			
TX2		15	15	12	16	19	13	14	16	20	15	16	9	17	13	15	12	13	17	23	23	14	20	15	17	11	19	15	16	14	16			
TXy		253	258	220	250	284	223	241	265	330	244	257	162	271	301	247	227	239	280	370	334	252	313	260	287	210	303	250	272	233	286			
RHy		0.36	0.43	0.52	0.15	0.02	0.37	0.40	0.33	0.41	0.25	0.23	0.38	0.22	0.23	0.29	0.61	0.57	0.33	0.36	-9.11	0.54	0.20	0.45	0.42	0.60	0.25	0.33	0.41	0.30	0.59			
RTabel		0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334			
Keterangan		V	V	V	TV	TV	V	V	TV	V	TV	TV	V	TV	TV	TV	V	V	TV	V	TV	V	V	V	V	V	V	TV	V	TV	V			
Jumlah Valid		16																																
Tidak Valid		14																																
Varian		0.26	0.26	0.24	0.26	0.25	0.25	0.25	0.26	0.24	0.26	0.26	0.21	0.26	0.25	0.26	0.24	0.25	0.26	0.21	0.21	0.25	0.24	0.26	0.23	0.25	0.26	0.26	0.25	0.26				
k		30																																
sqb2		7.44																																
q2		27.15																																
Reliabilitas																																		
																	0.75																	

No	kode	BUTIR SOAL																												
1	S01	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
2	S02	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
3	S03	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	
4	S04	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
5	S05	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	
6	S06	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	
7	S07	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	
8	S08	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
9	S09	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	
10	S10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	S11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	
12	S12	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
13	S13	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	S14	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	
15	S15	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16	S16	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
17	S17	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	
18	S18	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	
19	S19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	
20	S20	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
21	S21	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	
22	S22	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0													

Lampiran 8 Hasil Penilaian Uji Daya Beda

NO	KODE	BUTIR SOAL																															Skor Total		
1	S15	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	21	
2	S13	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	23
3	S28	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
4	S06	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	22
5	S11	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	21
6	S01	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	21	
7	S17	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	21	
8	S24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	20
9	S26	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	18	
10	S10	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	19	
11	S30	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	19	
12	S18	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	17	
13	S20	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	18	
14	S21	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	16		
15	S02	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	15	
16	S08	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	15	
17	S09	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	15	
18	S14	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	14	
19	S27	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	15		
20	S07	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	11		
21	S16	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	13	
22	S29	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	12	
23	S32	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	13		
24	S03	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	12		
25	S05	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	12		
26	S22	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	10	
27	S25	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	12	
28	S19	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	10	
29	S31	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	12	
30	S12	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
31	S23	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
32	S04	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Jumlah		13	15	12	21	20	19	22	8	16	17	16	14	15	19	17	9	12	16	19	19	14	20	15	24	8	16	22	20	8	24				
Ba		7	9	8	12	13	11	14	4	9	10	9	10	12	9	9	9	13	14	9	11	11	13	7	9	15	13	5	15						
Bb		6	6	4	9	7	8	8	4	7	7	4	6	9	5	0	3	7	6	5	5	9	4	11	7	7	7	3	9						
Ja		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
Jb		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
D		0,06	0,19	0,25	0,19	0,38	0,19	0,38	0,00	0,13	0,19	0,13	0,38	0,19	0,06	0,44	0,58	0,38	0,13	0,44	0,56	0,25	0,13	0,44	0,13	0,38	0,13	0,50	0,38	0,13	0,38				
KETERANGAN		Cukup	Baik	Sed	Cukup	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Cukup	Baik	Cukup	Jelek	Baik	Baik	Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Jelek	Cukup				

Lampiran 9 Surat Permohonan Validator Ahli Instrumen

 KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN FAKULTAS TEKNIK Jalan Willem Iskandar Psr V - Kotak Pos No 1589 - Medan 20221 Telepon (061) 6625971, Fax (061) 6614002 - 6613319 Laman : www.unimed.ac.id		
Nomor	1148 /UN 33.5.7/KM/2025	Medan, 24 Oktober 2025
Lampiran	1 (Satu) Berkas	
Hal	Penunjukan Validator	
Kepada Yth :	Bapak Safri Gunawan, S.T., M.T Dosen Program Studi Teknik Mesin di Universitas Negeri Medan	
Sesuai dengan permohonan mahasiswa tentang pengajuan Ahli Instrumen pada penelitian Skripsi mahasiswa:		
Nama :	M. Kurnia Ramadhan	
NIM :	5221122002	
Jurusan :	Pendidikan Teknik Mesin	
Program Studi :	Pendidikan Teknik Otomotif	
Judul Skripsi :	Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canya Pada Materi Sistem Rem Di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara	
Bersama ini kami menugaskan Saudara untuk menjadi Validator dengan mempertimbangkan kaidah keilmuan serta berpedoman pada aturan dan ketentuan yang berlaku.		
Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terimakasih.		
Mengetahui  Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd NIP. 19631031011994031003		Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin,  Dr. Selamat Kiadi, MT NIP. 196510041993031004

Lampiran 10 Surat Permohonan Validator Ahli Media



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Willem Iskandar Psr. V - Kotak Pos No. 1589 - Medan 20221
Telepon (061) 6625971, Fax: (061) 6614002 - 6613319
Laman: www.unimed.ac.id

Nomor : 1149 /UN 33.5.7/KM/2025
Lampiran : 1 (Satu) Berkas
Hal : Penunjukan Validator

Medan, 24 Oktober 2025

Kepada Yth : Bapak Dr. Saut Purba, M.Pd.
Dosen Program Studi Teknik Mesin
di
Universitas Negeri Medan

Sesuai dengan permohonan mahasiswa tentang pengajuan Ahli Media pada penelitian Skripsi mahasiswa.

Nama : M. Kurnia Ramaohan

NIM : 5221122002

Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canva Pada Materi Sistem Rem Di Kelas XI-TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara

Bersama ini kami menugaskan Saudara untuk menjadi Validator dengan mempertimbangkan kaidah keilmuan serta berpedoman pada aturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terimakasih.

Mengetahui
Dekan
Bidang Akademik,



Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd.
NIP. 196801011994031003

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin,



Dr. Setiawan Rudi, MT
NIP. 196510041993031004

Lampiran 11 Surat Permohonan Validator Ahli Desain



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Willem Iskandar Psr. V - Kotak Pos No 1589 - Medan 20221
Telepon (061) 6625971, Fax (061) 6614002 - 6613319
Laman www.unimed.ac.id

Nomor 1150 /UN 33.5.7/KM/2025
Lampiran 1 (Satu) Berkas
Hal Penunjukan Validator

Medan, 24 Oktober 2025

Kepada Yth Bapak Marlan, S Pd, M Pd T
Dosen Program Studi Teknik Mesin
di
Universitas Negeri Medan

Sesuai dengan permohonan mahasiswa tentang pengajuan Ahli Desain pada penelitian Skripsi mahasiswa.

Nama M. Kurnia Ramadhan
NIM 5221122002
Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Judul Skripsi Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canva Pada Materi Sistem Rem Di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara

Bersama ini kami menugaskan Saudara untuk menjadi Validator dengan mempertimbangkan kaidah keilmuan serta berpedoman pada aturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terimakasih.



Mengetahui
Prof. Dr. Muhammad Amin, S T, M Pd
NIP. 196801011994031003



Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin,
Dr. Selamat Rikak, MT
NIP. 196510041993031004

Lampiran 12 Surat Permohonan Validator Ahli Materi


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI**
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS TEKNIK
 Jalan Willem Iskandar Psr. V - Kotak Pos No 1589 - Medan 20221
 Telepon (061) 6625971, Fax (061) 6614007 - 6614319
 Laman : www.unimed.ac.id

Nomor : 1151/UN/33.5.7/KM/2025
 Lampiran : 1 (Satu) Berkas
 Hal : Penunjukan Validator
 Medan, 24 Oktober 2025

Kepada Yth : Bapak Immanuel, S Pd
 Guru Bidang Studi
 di
 SMK Negeri 2 Rantau Utara

Sesuai dengan permohonan mahasiswa tentang pengajuan **Ahli Materi** pada penelitian Skripsi mahasiswa

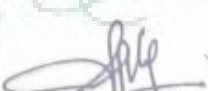
Nama : M Kurnia Ramadhan
 NIM : 5221122002
 Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin
 Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
 Judul Skripsi : Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canva Pada Materi Sistem Rem Di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara

Bersama ini kami menugaskan Saudara untuk menjadi Validator dengan mempertimbangkan kaidah keilmuan serta berpedoman pada aturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terimakasih

Mengetahui
 dan
 Wakil Dekan Bidang Akademik,

 Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T, M Pd
 NIP. 196801011994031003

Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin,

 Dr. Sehat Riadi, MT
 NIP. 196510041993031004

Lampiran 13 Lembar Hasil Validasi Ahli Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TEST

Identitas Peneliti

Nama Peneliti : M. KURNIA RAMADHAN
 NIM : 5221122002
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Identitas Validator

Nama Validator : Safri Gunawan, S.T., M.T
 NIP : 198811052019031008
 Jabatan : Lektor
 Instansi : Universitas Negeri Medan

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak terhadap instrument soal yang telah dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesedian Bapak menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

B. Petunjuk Pengisian

1. Bapak dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberi tanda (✓) pada kolom skala penilaian sebagai berikut

- 1 = Sangat Tidak Sesuai
- 2 = Tidak Sesuai
- 3 = Cukup Sesuai
- 4 = Sesuai
- 5 = Sangat Sesuai

2. Bapak dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada baris yang telah disediakan.

THE
Character Building
 UNIVERSITY

C. Penilaian

No.	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Opsi Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Validasi Isi	a. Soal sesuai dengan materi system rem yang diajarkan					✓
		b. Soal mencerminkan indicator pembelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum					✓
2	Kejelasan Soal	a. Instruksi pada soal mudah dipahami oleh siswa					✓
		b. Soal disajikan dalam Bahasa yang jelas dan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa kelas XI TKRO					✓
3	Tingkat Kesulitan	a. Tingkat kesulitan soal sesuai dengan kemampuan kognitif siswa kelas XI TKRO					✓
		b. Soal mampu menguji pemahaman siswa secara bertahap dari konsep dasar hingga pengaplikasian					✓

D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, lembar instrument ini dinyatakan

- ☒ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan setelah revisi sesuai saran
- ☐ Tidak layak untuk digunakan

Mohon diberi tanda centang (✓) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan

Bapak/Ibu

Medan, November 2025

Safri Gunawan, S.T., M.T

NIP/198811052019031008

Lampiran 14 Lembar Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Identitas Peneliti

Nama Peneliti M. KURNIA RAMADHAN

NIM 5221122602

Prodi Pendidikan Teknik Otomotif

Identitas Validator

Nama Validator Dr. Saut Purba, M.Pd.

NIP 196108061987031012

Jabatan Lektor Kepala

Instansi Universitas Negeri Medan

A. Pengantar

1. Angket validasi media ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai media pembelajaran interaktif menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO Kabupaten Labuhanbatu sudah layak atau tidak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Media yang dibuat berdasarkan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran.

B. Petunjuk Pengisian

1. Angket ini merupakan instrument evaluasi untuk media pembelajaran interaktif menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO Kabupaten Labuhanbatu.
2. Bapak dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberi tanda (✓) pada kolom skala penilaian sebagai berikut.

Kriteria Jawaban :

1 = Sangat Tidak Sesuai

2 = Tidak Sesuai

3 = Cukup Sesuai

4 = Sesuai

5 = Sangat Sesuai

C. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Desain Visual	a. Tampilan media menarik dan mendukung minat belajar siswa					✓
		b. Penggunaan warna, gambar dan font sesuai dan memperjelas isi materi					✓
2	Interaktivitas	a. Media memberikan fitur interaktif yang memudahkan siswa dalam belajar mandiri					✓
		b. Terdapat elemen interaktif yang mendorong partisipasi aktif siswa					✓
3	Kemudahan Navigasi	a. Tata letak menu dan tombol navigasi mudah dipahami oleh siswa					✓
		b. Media mudah diakses dan dioperasikan oleh siswa tanpa bantuan khusus				✓	
4	Kesesuaian Media dengan Karakteristik Siswa	a. Media sesuai dengan kebutuhan belajar siswa kelas XI TKRO					✓
		b. Media memfasilitasi berbagai gaya belajar (visual, kinestetik, auditori, verbal, logis, social, dan soliter)					

D. Komentar dan Saran

Revisi halaman 2 operasional dari tujuan pembelajaran dan uraian pembelajaran

E. Kesimpulan

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, lembar instrument ini dinyatakan

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan setelah revisi sesuai saran
- ☐ Tidak layak untuk digunakan

Mohon diberi tanda centang (✓) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak

Medan, November 2025

Dr. Saut Purba, M.Pd.

NIP. 196108061987031012

Lampiran 15 Lembar Hasil Validasi Ahli Desain

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN

Identitas Peneliti

Nama Peneliti M. KURNIA RAMADHAN
 NIM 5221122002
 Prodi Pendidikan Teknik Otomotif

Identitas Validator

Nama Validator Marlan, S Pd, M Pd T
 NIP 198303032024211001
 Jabatan Asisten Ahli
 Instansi Universitas Negeri Medan

A. Pengantar

1. Angket validasi desain ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai media pembelajaran interaktif menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO Kabupaten Labuhanbatu sudah layak atau tidak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

2. Media yang dibuat berdasarkan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran.

B. Petunjuk Pengisian

1. Angket ini merupakan instrument evaluasi untuk media pembelajaran interaktif menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO Kabupaten Labuhanbatu.

2. Bapak dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberi tanda (✓) pada kolom skala penilaian sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Sesuai
 2 = Tidak Sesuai
 3 = Cukup Sesuai
 4 = Sesuai
 5 = Sangat Sesuai

C. Penelian

No.	Aspek yang Diteliti	Pertanyaan	Opsional Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kesesuaian Desain dengan Tujuan Pembelajaran	a. Desain media mendukung tujuan pembelajaran pada materi system rem					✓
		b. Desain media mengakomodasi aktivitas siswa					✓
2	Kualitas Visual	a. Tampilan media menarik, rapi dan konsisten				✓	
		b. Penggunaan warna, font dan gambar mendukung focus dan daya Tarik siswa					✓
3	Keterpaduan Desain dan Konten	a. Desain mendukung penyampaian materi dengan jelas dan tidak mengganggu pemahaman siswa					✓
		b. Konten disusun secara logis, terstruktur dan mudah diikuti					✓
4	Kemudahan penggunaan dan Navigasi	a. Navigasi dalam media mudah dipahami dan digunakan oleh siswa					✓
		b. Desain intuitif, meminimalisir kebingungan siswa dalam menggunakan media					✓
5	Kesesuaian Media Dengan Karakteristik Siswa	a. Media menyediakan elemen interaktif yang menarik perhatian siswa					✓
		b. Interaktivitas dalam media mendorong keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran					

D. Komentar dan Saran

THE
Character Building
UNIVERSITY

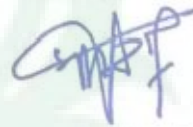
E. Kesimpulan

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, lembar instrument ini dinyatakan

- ☒ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan setelah revisi sesuai saran
- ☐ Tidak layak untuk digunakan

Mohon diberi tanda centang (✓) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak.

Medan, November 2025



Marlan, S.Pd, M.Pd T.

NIP. 198303032024211001

THE
Character Building
UNIVERSITY

Lampiran 16 Lembar Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI INSTUMEN TEST

Identitas Peneliti

Nama Peneliti : M. KURNIA RAMADHAN
 NIM : 5221122002
 Prodi : Pendidikan Teknik Otomotif

Identitas Validator

Nama Validator : Immanuel S, Pd.
 NIP :
 Jabatan : Guru Mata Pelajaran
 Instansi : SMK Negeri 2 Rantau Utara

A. Pengantar

1. Angket validasi materi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai media pembelajaran interaktif menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO Kabupaten Labuhanbatu sudah layak atau tidak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.
2. Media yang dibuat berdasarkan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran.

B. Petunjuk Pengisian

1. Angket ini merupakan instrument evaluasi untuk media pembelajaran interaktif menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO Kabupaten Labuhanbatu.
2. Bapak dimohon untuk memberikan skor pada setiap butir pertanyaan dengan memberi tanda (✓) pada kolom skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria Jawaban :

- 1 = Sangat Tidak Sesuai
- 2 = Tidak Sesuai
- 3 = Cukup Sesuai
- 4 = Sesuai
- 5 = Sangat Sesuai

C. Penelian

No.	Aspek yang Dinilai	Pertanyaan	Opsi Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kesesuaian Materi dengan Kurikulum	a. Materi yang disampaikan sesuai dengan kompetensi dasar					✓
		b. Materi mendukung capaian pembelajaran sesuai kurikulum yang berlaku					✓
2	Ketepatan Konsep Materi	a. Materi system rem yang disampaikan akurat dan tidak menimbulkan miskonsepsi					✓
		b. Materi disusun secara logis dan sesuai urutan konsep yang benar					✓
3	Kedalaman Materi	a. Materi sesuai dengan tingkat pemahaman siswa kelas XI dan tidak terlalu sederhana atau rumit					✓
		b. Materi memberikan pemahaman yang mendalam dan menekankan konsep penting pada system rem					✓
4	Kelengkapan Informasi	a. Materi meliputi subtopik penting yang relevan untuk memahami system rem					✓
		b. Penjelasan media yang digunakan					✓

D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, lembar instrument ini dinyatakan

- ☒ Layak digunakan tanpa revisi
- ☐ Layak digunakan setelah revisi sesuai saran
- ☐ Tidak layak untuk digunakan

Mohon diberi tanda centang (✓) pada nomor yang sesuai dengan kesimpulan Bapak.

Medan, November 2025

Immanuel, S. Pd.

NIP.

Lampiran 17 Hasil Penilaian Uji Coba Peserta Didik

LEMBAR PENILAIAN UJI COBA PESERTA DIDIK

Identitas Peneliti

Nama Peneliti M. KURNIA RAMADHAN
 NIM 5221122002
 Prodi Pendidikan Teknik Otomotif

Identitas Penilai

Nama Siswa Tti mulya nanda Syaputra Silepu
 Kelas XI TKR2
 Sekolah SMK 2 Ratu

A. Pengantar

1. Angket penilaian uji coba peserta didik ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kelayakan media pembelajaran canva pada materi system rem di kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara sudah layak atau tidak untuk digunakan sebagai media pembelajaran
2. Media yang dibuat berdasarkan standar kompetensi dan tujuan pembelajaran

B. Petunjuk Pengisian

1. Angket ini merupakan instrument penilaian peserta didik untuk media pembelajaran menggunakan canva pada materi system rem di kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara Kabupaten Labuhanbatu
2. Berikanlah skor penilaian dengan memberi tanda (✓) pada kolom skala penilaian sebagai berikut:

Kriteria jawaban

- 1 - Sangat Tidak Sesuai
- 2 - Tidak Sesuai
- 3 - Cukup Sesuai
- 4 - Sesuai
- 5 - Sangat Sesuai

C. Penilaian

No	Aspek yang dinilai	Pernyataan	Skor Penilaian				
			1	2	3	4	5
1	Kemudahan Penggunaan	a Media mudah digunakan dan dipahami cara penggunaannya b Navigasi dalam media mudah diikuti tanpa bantuan dari orang lain					✓
2	Tampilan Visual	a Tampilan media menarik dan membuat saya tertarik dan semangat untuk belajar bersama b Desain media (warna, gambar, teks) mendukung kenyamanan belajar					✓
3	Keterpahaman Materi	a Materi sistem rem disampaikan dengan jelas dan mudah dipahami b Materi dapat dipahami oleh semua siswa tanpa kesulitan					✓
4	Interaktivitas dan Kolaborasi	a Media mendorong saya untuk berinteraksi dan bekerja sama dalam kelompok b Tugas atau aktivitas dalam media melibatkan semua siswa					✓
5	Efektivitas Media dalam Pembelajaran	a Media ini membantu saya dalam memahami materi sistem rem b Media ini meningkatkan minat saya untuk belajar materi secara lebih lanjut					✓

D. Komentar dan Saran

Media ini sangat bagus sekali

Lampiran 18 Surat Izin Penelitian

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI MEDAN FAKULTAS TEKNIK Jalan Willem Iskandar, Psr V Medan Estate - Kotak Pos 1589 Medan 20221 Telp. (061) 6613365, 6613276, 6618754 Fax. (061) 6614002 - 6613319 Laman: www.unimed.ac.id
Medan, 11 Desember 2025	
Nomor	: 2107/UN.33.5.1/P6/2025
Lampiran	: 1 (satu) berkas Proposal Penelitian
Perihal	: Izin Melaksanakan Penelitian
Yth. Pimpinan SMK Negeri 2 Rantau Utara Jl. WR. Supratman, no.01 A. Padang Matinggi, Rantau Utara, Labuhan Batu, Sumatera Utara di Tempat	
Dengan hormat, kami memohon bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan Penelitian di instansi yang Saudara pimpin kepada mahasiswa tersebut di bawah ini :	
Nama	: M.KURNIA RAMADHAN
NIM	: 5221122002
Program Studi	: PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
Dosen Pembimbing	: Dr. Bisrul Hapis Tambunan, S.T., M.T.
Judul Penelitian	: Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Canva pada Materi Sistem Rem di Kelas XI TKRO SMK Negeri 2 Rantau Utara
Perlu diketahui bahwa kegiatan ini dilaksanakan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penyusunan Skripsi mahasiswa tersebut guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.).	
Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih	
a.n Dekan Wakil Dekan Bidang Akademik  Prof. Dr. Muhammad Amin, S.T., M.Pd. NPT196801011994031003	

Lampiran 19 Surat Balasan Penelitian



Lampiran 20 Hasil Uji Pre-test dan Post-test

No	Nama Siswa	Nilai	
		Pre-test	Post-test
1	Tigor sanputra simangunsong	43,75	87,50
2	Irman halim siregar	31,25	81,25
3	Gabriel pratama	25,00	93,75
4	Husni mubarak siregar	37,50	81,25
5	Hardiansyah	62,50	100
6	Dani	31,25	87,50
7	Rizqy fadhilla rasya	43,75	81,25
8	Puja sutawa	56,25	93,75
9	Bayu ardiansyah	31,25	87,50
10	Arzannis	43,75	100
11	Riandi	31,25	81,50
12	Tamsil	25,00	93,75
13	Muhammad nirwan sandi	50,00	87,50
14	Dika ramadan	25,00	93,75
15	Bayu pratama	31,25	87,50
16	Deby juandika	43,75	93,75
17	Fajar akbar	25,00	81,25
18	Tri mulya nanda syahputra sitepu	56,25	93,75
19	Muhammad airil afandi	31,25	81,25
20	Muhammad ravi hasibuan	25,00	87,50
21	Aryo witawan	37,50	93,25
22	Rehan	62,50	93,75
23	Riki firman dani	31,25	93,75
24	Mhd. Zidhan arafa	25,00	87,50
25	Muhammad ihsan	43,75	100
26	Mhd. Fadil syahputra	25,00	87,50
27	Fiki andika	50,00	93,75
28	Muhammad alif syahputra	25,00	93,75
29	Al-fairus ar aswin	31,25	81,25
30	Rahmad maulana	25,00	81,25
31	Muhammad nur Raihan	31,25	87,50
32	Rayhan pratama	43,75	87,50
RATA-RATA		36,91	89,26

Lampiran 21 Jadwal Pelaksanaan Pengembangan Media Interatif

No	Tahapan ADDIE	Pelaksanaan	Kegiatan	Output
1	Analysis	Juni – September 2025	- Analisis kebutuhan - Analisis kompetensi	Mengetahui permasalahan yang terjadi dari proses pembelajaran, mengetahui materi apa yang ingin di cantumkan dalam media sesuai dengan kompetensi dasar serta mengetahui kurikulum apa yang digunakan oleh sekolah
2	Design	September 2025	- Pengumpulan bahan - Pembuatan <i>Flowchart</i>	Mengetahui tahap awal dalam pengembangan media berdasrkan gambaran awal dan acuan utama dari <i>Flowchart</i>
3	Development	Oktober – November	- Pengembangan media - Validasi media oleh validator ahli	Media pembelajaran yang sudah dikembangkan mendapatkan kategori sangat layak dari validator ahli
4	Implementation	November 2025	- Uji coba peserta didik	Media pembelajaran yang sudah dikembangkan mendapatkan kategori sangat layak dari uji coba peserta didik
5	Evaluation	November 2025	- Merangkum hasil penilaian ahli dan siswa	Media pembelajaran mendapatkan kategori sangat layak berdasarkan gabungan ahli dan uji coba siswa. Sehingga media sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran

Lampiran 22 Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Foto dengan siswa setelah menggunakan Media pembelajaran Interaktif



Gambar 2. Perkenalan dengan peserta didik



Gambar 3. Penjelasan langsung ke peserta didik mengenai system rem



Gambar 4. Foto Bersama dengan guru dan peserta didik



Gambar 5. Uji coba Instrumen



Gambar 6. Foto pre-test dan post-test



Gambar 7. Foto dengan guru pengampuh mata pelajaran



Gambar 8. Praktek perawatan system rem