



**UNIVERSITAS GUNADARMA**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**JURUSAN / PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

| Nama Mata Kuliah    | Kode Mata Kuliah                       | Bobot (sks)                                   | Semester                           | Tgl Penyusunan |
|---------------------|--|---|------------------------------------|----------------|
| <b>AERODINAMIKA</b> | <b>IT042254</b>                        | 2   | 8                                  |                |
| <b>Otorisasi</b>    | <b>Nama Koordinator Pengembang RPS</b> | <b>Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)</b> | <b>Ka PRODI</b>                    |                |
|                     | Dr.-Ing. Mohamad Yamin                 |   | Dr. RR. Sri Poernomo Sari, ST., MT |                |

| <b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>                       | <b>CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah</b>  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
| CPL1   | Kemampuan menguasai konsep teoretis sains, aplikasi matematika rekayasa, prinsip-prinsip rekayasa (engineering fundamentals), sains rekayasa dan perancangan rekayasa yang diperlukan untuk analisis dan perancangan sistem mekanika (mechanical system) serta komponen- komponen yang diperlukan |  |  |  |
| CPL2   | Kemampuan menerapkan matematika, sains dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks (complex engineering problem) pada system mekanika (mechanical system).   |  |  |  |
| CPL5   | Kemampuan menemukan sumber masalah rekayasa kompleks pada sistem mekanika (mechanical system ) melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data, dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa   |  |  |  |
| <b>CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)</b>         |   |  |  |  |
| CPMK 1.1.  | Kemampuan menguasai konsep teoretis sains, aplikasi matematika, prinsip-prinsip, dan sains rekayasa.  |  |  |  |
| CPMK 2.1.  | Kemampuan menerapkan matematika dan sains pada sistem mekanika  |  |  |  |
| CPMK 2.2   | Kemampuan menguasai prinsip rekayasa untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks pada sistem mekanika  |  |  |  |
| CPMK 5.1   | Kemampuan menemukan sumber masalah rekayasa kompleks pada sistem mekanika   |  |  |  |
| <b>SUB-CPMK (Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)</b> |   |  |  |  |
| SUB-CPMK 1.1.1.  | Kemampuan menguasai konsep teoretis sains, aplikasi matematika, prinsip-prinsip, dan sains rekayasa dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komputasi.  |  |  |  |
| SUB-CPMK 1.1.2.  | Kemampuan menguasai konsep teoretis sains, aplikasi matematika, prinsip-prinsip, dan sains rekayasa dengan mengembangkan teknologi terkini dan relevan.   |  |  |  |
| SUB-CPMK 2.1.1   | Kemampuan menerapkan matematika dan sains pada sistem mekanika dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komputasi.   |  |  |  |
| SUB-CPMK 2.1.2.  | Kemampuan menerapkan matematika dan sains pada sistem mekanika dengan mengembangkan teknologi terkini dan relevan.  |  |  |  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | SUB-CPMK 2.2.1.  | Kemampuan menguasai prinsip rekayasa untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks pada sistem mekanika dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komputasi.  |
|   | SUB-CPMK 2.2.2.  | Kemampuan menguasai prinsip rekayasa untuk menyelesaikan masalah rekayasa yang kompleks pada sistem mekanika dengan mengembangkan teknologi terkini dan relevan.   |
|   | SUB-CPMK 5.1.1.  | Kemampuan menemukan sumber masalah rekayasa kompleks pada sistem mekanika dengan mengikuti perkembangan teknologi terkini yang relevan.  |
|   | SUB-CPMK 5.1.2.  | Kemampuan menemukan sumber masalah rekayasa kompleks pada sistem mekanika untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas.  |
| <b>Diskripsi Singkat MK</b>               | Mata kuliah ini membahas pengetahuan dasar aerodinamika dan aplikasinya. Hal-hal yang dipelajari adalah; Dasar-dasar aerodinamika, komponen-komponen pesawat terbang, mengurangi drag dan menambah lift, aerodinamika kendaraan darat.   |  |
| <b>Bahan Kajian / Materi Pembelajaran</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengantar aerodinamika</li> <li>2. Prinsip-prinsip aerodinamika</li> <li>3. Gaya-gaya pada aerodinamika</li> <li>4. Persamaa gerak</li> <li>5. Model-model turbulensi</li> <li>6. Karakteristik aliran melalui sayap</li> <li>7. Wind tunnel</li> <li>8. Aerodinamika pada mobil</li> <li>9. Aerodinamika pada mobil komersil (bus dan truk)</li> <li>10. Pengenalan CFD</li> <li>11. Computatuinal Fluid Dynamics</li> <li>12. Analisa hasil simulasi CFD</li> <li>13. Potensi energi angin</li> <li>14. Desain turbin angin</li> </ol> |  |
| <b>Daftar Referensi</b>                   | <b>Utama:</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Houghton and Carpenter, Aerodynamics for Engineering Students.</li> <li>2. Clancy, Aerodynamics</li> <li>3. Anderson, Fundamental of Aerodynamics</li> <li>4. Hucho, W.H., Aerodynamics of Road Vehicles</li> <li>5. Mathew, S., Wind Energy.</li> </ol> |
| <b>Media Pembelajaran</b>                 | <b>Perangkat lunak:</b>  | <b>Perangkat keras :</b>   |
|   | Aplikasi Software ANSYS  | Laptop dan LCD Projector   |
| <b>Nama Dosen Pengampu</b>                | Dr.-Ing. Mohamad Yamin   |  |
| <b>Matakuliah prasyarat (Jika ada)</b>    | -Mekanika Fluida Dasar   |  |

## MATA KULIAH : AERODINAMIKA (IT042254) / 2 SKS

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH AERODINAMIKA :

1. Kemampuan dalam melakukan penelitian, eksperimen termasuk dalam analisis.
2. Kemampuan untuk menafsirkan data, mengidentifikasi, merumuskan, dan memecahkan masalah – masalah aerodinamika.
3. Kemampuan dalam melakukan penelitian, eksperimen termasuk dalam analisis.
4. Kemampuan untuk menafsirkan data, mengidentifikasi, merumuskan, dan memecahkan masalah- masalah aerodinamika.

### EVALUASI AKHIR SEMESTER (Minggu ke 16)

[CPL 5 CPMK 5.1]: Mahasiswa menguasai konsep prestasi aerodinamika dan mampu melakukan simulasi menggunakan software ANSYS pada berbagai kasus masalah aerodinamika (Minggu ke 14,15).

### EVALUASI TENGAH SEMESTER (Minggu ke 11)

[CPL 1 CPMK 1.1.]: Mahasiswa memahami prinsip komputasi dengan software ANSYS dan menerapkannya pada masalah-masalah aerodinamika sederhana. (Minggu ke 12,13).

[CPL 2 CPMK 2.1, 2.2]: Mahasiswa memahami dan mengerti prestasi aerodinamika pada kendaraan baik sedang/penumpang/bus/truk serta dapat merencanakan pengendalian prestasi aerodinamikanya (Minggu ke 8,9,10).

[CPL 5 CPMK 5.1]: Mahasiswa mengerti dan memahami serta dapat menggunakan wind-tunnel untuk pengujian masalah-masalah aerodinamika (Minggu ke 7).

[CPL 2 CPMK 2.1, 2.2] : Mahasiswa memahami analisis control volume, memahami persamaan dasar aerodinamika dan mampu menerapkannya untuk masalah-masalah sederhana (Minggu ke3, 4).

[CPL 1, CPMK 1.1]: Mahasiswa memahami konsep dan model turbulensi pada aliran dan dapat menerapkannya pada airfoil/sayap pesawat (Minggu ke 5, 6).

[CPL 1, CPMK 1.1] : Mahasiswa mengerti dan memahami konsep, gaya-gaya aerodinamika yang terjadi pada benda bergerak, mengetahui analisis aliran internal dan eksternal dan mengaplikasikannya (Minggu ke 1, 2).

| Minggu Ke - | Kategori CPMK    | Kategori Sub-CPMK  | (Kemampuan akhir yang di rencanakan)  | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)  | Bentuk dan Metode Pembelajaran   | Estimasi Waktu   | Pengalaman Belajar Mahasiswa   | Penilaian  |   |           |
|-------------|------------------|--|---|---|--|------------------|--|--|---|-----------|
|             |                  |  |   |   |  |                  |  | Kriteria & Bentuk  | Indikator   | Bobot (%) |
| (1)         | (2)              | (3)  | (4)   | (5)   | (6)  | (7)              | (8)  | (9)  | (10)  | (11)      |
| 1.          | CPMK 1.1         | SUB-CPMK 1.1.1.<br>SUB-CPMK 1.1.2.                                       | Mahasiswa dapat mengenal tentang Aerodinamika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sejarah Aerodinamika</li> <li>Definisi aerodinamika</li> <li>Aplikasi aerodinamika pada berbagai bidang</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Contoh Soal, Diskusi, Problem, Based Learning</li> </ul>  | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari pengertian aerodinamika</li> <li>Mengetahui pentingnya mempelajari aerodinamika</li> <li>Mengetahui contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Dapat memberikan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari.</li> </ul> | 5 %       |
| 2.          | CPMK 1.1         | SUB-CPMK 1.1.1.<br>SUB-CPMK 1.1.2.                                       | Memahami prinsip fundamental dan dasar-dasar Aerodinamika                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aerodinamika Gaya dan Momen</li> <li>Tipe-tipe aliran</li> <li>Aerodinamika Internal dan external</li> <li>Parameter tak berdimensi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Contoh Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari gaya-gaya yang bekerja pada benda terbang</li> <li>Mempelajari tipe-tipe aliran</li> <li>Mempelajari kenerja aerodinamik</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Test</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul>                                     | 5 %       |
| 3.          | CPMK 2.1,<br>2.2 | SUB-CPMK 2.1.1.<br>SUB-CPMK 2.1.2.<br>SUB-CPMK 2.2.1.<br>SUB-CPMK 2.2.2. | Memahami prinsip fundamental dan persamaan gerak aerodinamika                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Review vector, tensor</li> <li>Model Fluida kontinu</li> <li>Control Volumes Analysis</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul>        | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari fondasi matematik</li> <li>Mempelajari pemodelan elemen fluida</li> <li>Mempelajari cara analisis control volume.</li> </ul>                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Test</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul>                                     | 5 %       |
| 4.          | CPMK 2.1,<br>2.2 | SUB-CPMK 2.1.1.<br>SUB-CPMK 2.1.2.<br>SUB-CPMK 2.2.1.<br>SUB-CPMK 2.2.2. | Memahami prinsip persamaan aliran fluida dan aplikasinya                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Persamaan Kontinuitas</li> <li>Persamaan momentum</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul>        | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari prinsip konservasi massa</li> <li>Mempelajari prinsip konservasi momentum</li> <li>Mempelajari aplikasi konservasi massa dan momentum</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul>                                     | 5 %       |

| Minggu Ke - | Kategori CPMK    | Kategori Sub-CPMK  | (Kemampuan akhir yang di rencanakan)   | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)                | Bentuk dan Metode Pembelajaran  | Estimasi Waktu   | Pengalaman Belajar Mahasiswa   | Penilaian  |   |           |
|-------------|------------------|--|--|---|---|------------------|--|--|---|-----------|
|             |                  |  |  |   |   |                  |  | Kriteria & Bentuk  | Indikator   | Bobot (%) |
| (1)         | (2)              | (3)  | (4)  | (5)   | (6)   | (7)              | (8)  | (9)  | (10)  | (11)      |
| 5.          | CPMK 1.1         | SUB-CPMK 1.1.1.<br>SUB-CPMK 1.1.2.                                       | Mengetahui model-model turbulensi  | Pemodelan turbulensi: k-epsilon, k-omega dll.     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | Mempelajari model turbulensi k-epsilon, k-omega dll.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul> | 5 %       |
| 6.          | CPMK 1.1         | SUB-CPMK 1.1.1.<br>SUB-CPMK 1.1.2.                                       | Memahami metode mengendalikan aliran udara melewati sayap dan mengetahui karakteristik konfigurasi sayap                     | Kendali aliran dan konfigurasi sayap              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari cara meningkatkan lift</li> <li>Mempelajari cara mengurangi drag</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul> | 5 %       |
| 7.          | CPMK 5.1         | SUB-CPMK 5.1.1.<br>SUB-CPMK 5.1.1.                                       | Mengetahui dan memahami metode menggunakan wind tunnel   | Penggunaan wind tunnel                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | Eksperimen dengan menggunakan wind tunnel  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul> | 5 %       |
| 8.          | CPMK 2.1,<br>2.2 | SUB-CPMK 2.1.1.<br>SUB-CPMK 2.1.2.<br>SUB-CPMK 2.2.1.<br>SUB-CPMK 2.2.2. | Memahami sifat-sifat aerodinamika pada mobil penumpang dan mengetahui cara-cara mengurangi drag pada mobil penumpang         | Aerodinamika pada kendaraan: sedan, SUV, race-car | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari aerodinamika kendaraan penumpang</li> <li>Mempelajari cara menurunkan drag kendaraan penumpang</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul> | 5 %       |
| 9.          | CPMK 2.1,<br>2.2 | SUB-CPMK 2.1.1.<br>SUB-CPMK 2.1.2.<br>SUB-CPMK 2.2.1.<br>SUB-CPMK 2.2.2. | Memahami sifat-sifat aerodinamika pada kendaraan komersial dan mengetahui cara-cara mengurangi drag pada kendaraan komersial | Aerodinamika pada mobil komersial (bis dan truk)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari aerodinamika kendaraan komersial</li> <li>Mempelajari cara menurunkan drag kendaraan komersial</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarkan</li> </ul> | 5 %       |

| Minggu Ke - | Kategori CPMK                | Kategori Sub-CPMK  | (Kemampuan akhir yang di rencanakan)   | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)   | Bentuk dan Metode Pembelajaran  | Estimasi Waktu   | Pengalaman Belajar Mahasiswa   | Penilaian  |  |            |
|-------------|------------------------------|--|--|--------------------------------------|---|------------------|--|--|--|------------|
|             |                              |  |  |                                      |   |                  |  | Kriteria & Bentuk  | Indikator  | Bobot (%)  |
| (1)         | (2)                          | (3)  | (4)  | (5)                                  | (6)   | (7)              | (8)  | (9)  | (10)   | (11)       |
| 10.         | CPMK 2.1, 2.2                | SUB-CPMK 2.1.1.<br>SUB-CPMK 2.1.2.<br>SUB-CPMK 2.2.1.<br>SUB-CPMK 2.2.2. | Mengetahui CFD (Computational Fluid Dynamics)  | Pengenalan perangkat lunak untuk CFD | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mempelajari desain untuk pemodelan aerodinamik</li> <li>Mempelajari boundary condition untuk proses simulasi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan dalam menjelaskan</li> <li>Ketepatan dalam menalarakan</li> <li>Familiar dengan software ANSYS</li> </ul> | 5 %        |
| 11.         | <b>UJIAN TENGAH SEMESTER</b> |  |  |                                      |   |                  |  |  |  | <b>20%</b> |
| 12.         | CPMK 1.1                     | SUB-CPMK 1.1.1.<br>SUB-CPMK 1.1.2.                                       | Mampu melakukan simulasi dengan perangkat lunak berbasis CFD   | Penggunaan perangkat lunak CFD       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | Melakukan simulasi dengan perangkat lunak berbasis CFD   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat melakukan simulasi untuk problem sederhana dengan software ANSYS</li> </ul>                                   | 5 %        |
| 13.         | CPMK 1.1                     | SUB-CPMK 1.1.1.<br>SUB-CPMK 1.1.2.                                       | Mampu menganalisa koefisien drag dan lift dari sebuah objek dari hasil simulasi perangkat lunak berbasis CFD | Analisa hasil simulasi CFD           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | Menganalisa hasil simulasi aliran melalui sebuah objek   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan analisis hasil simulasi dengan software ANSYS</li> </ul>  | 5 %        |
| 14.         | CPMK 5.1                     | SUB-CPMK 5.1.1.<br>SUB-CPMK 5.1.1.                                       | Mampu menghitung dan menganalisis potensi energy angin suatu lokasi/ daerah                                  | Potensi energi angin                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengolah data angin</li> <li>Menganalisa potensi energi angin</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan analisis hasil simulasi dengan software ANSYS</li> </ul>  | 5 %        |

| Minggu Ke - | Kategori CPMK               | Kategori Sub-CPMK                  | (Kemampuan akhir yang di rencanakan)  | Bahan Kajian (Materi Pembelajaran) | Bentuk dan Metode Pembelajaran  | Estimasi Waktu   | Pengalaman Belajar Mahasiswa | Penilaian  |   |            |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---|------------------|------------------------------|--|---|------------|
|             |                             |                                    |                                       |                                    |   |                  |                              | Kriteria & Bentuk  | Indikator   | Bobot (%)  |
| (1)         | (2)                         | (3)                                | (4)                                   | (5)                                | (6)   | (7)              | (8)                          | (9)  | (10)  | (11)       |
| 15.         | CPMK 5.1                    | SUB-CPMK 5.1.1.<br>SUB-CPMK 5.1.1. | Mampu merancang sudu turbin tipe HAWT | Desain turbin angin                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Kuliah</li> <li>Metode: Soal, Diskusi, Problem, Based Learning.</li> </ul> | (2x60")<br>Menit | Merancang sudu turbin HAWT   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kriteria : Partisipasi Mahasiswa,</li> <li>Bentuk : Non-Test</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan analisis hasil simulasi dengan software ANSYS</li> </ul> | 5 %        |
| 16.         | <b>UJIAN AKHIR SEMESTER</b> |                                    |                                       |                                    |   |                  |                              |  |   | <b>10%</b> |



## FORMAT RANCANGAN TUGAS 1

Nama Mata Kuliah : Aerodinamika  
Program Studi : Teknik mesin  
Fakultas : Teknologi Industri

SKS : 2  
Pertemuan ke : 1-5

### A. TUJUAN TUGAS :

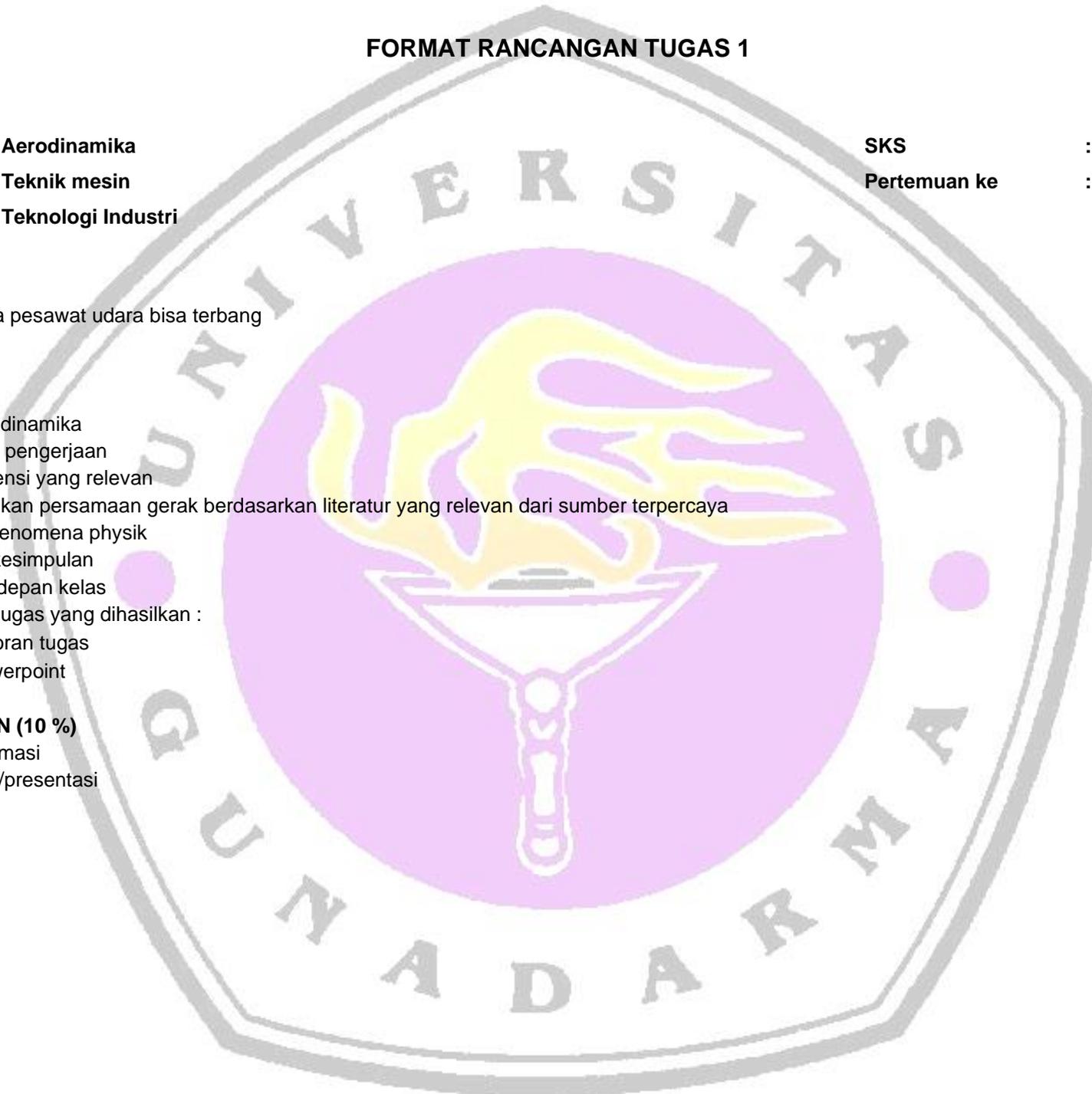
Menjelaskan mengapa pesawat udara bisa terbang

### B. URAIAN TUGAS :

- a. Obyek Garapan  
Prinsip dasar aerodinamika
- b. Metode atau Cara pengerjaan
  - Mencari referensi yang relevan
  - Memformulasikan persamaan gerak berdasarkan literatur yang relevan dari sumber terpercaya
  - Menjelaskan fenomena fisik
  - Memberikan kesimpulan
  - Presentasi di depan kelas
- c. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan :
  - Dokumen laporan tugas
  - Dokumen powerpoint

### C. KRITERIA PENILAIAN (10 %)

Keserbacakupan informasi  
Daya tarik komunikasi/presentasi



## FORMAT RANCANGAN TUGAS 2

Nama Mata Kuliah : Aerodinamika  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknologi Industri

SKS : 2  
Pertemuan ke : 6-10

### A. TUJUAN TUGAS :

Menganalisis prestasi aerodinamika suatu benda

### B. URAIAN TUGAS :

- a. Obyek Garapan  
Airfoil 2 dimensi
- b. Metode atau Cara pengerjaan
  - Menentukan Control Volume
  - Menentukan boundary condition
  - Memformulasikan persamaan gerak
  - Menghitung gaya2 aerodinamika
- c. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan :
  - Dokumen tugas

### C. KRITERIA PENILAIAN (10%)

Sistematika penyelesaian  
Kebenaran penyelesaian



## FORMAT RANCANGAN TUGAS 3

Nama Mata Kuliah : Aerodinamika  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknologi Industri

SKS : 2  
Pertemuan ke : 12-15

### A. TUJUAN TUGAS :

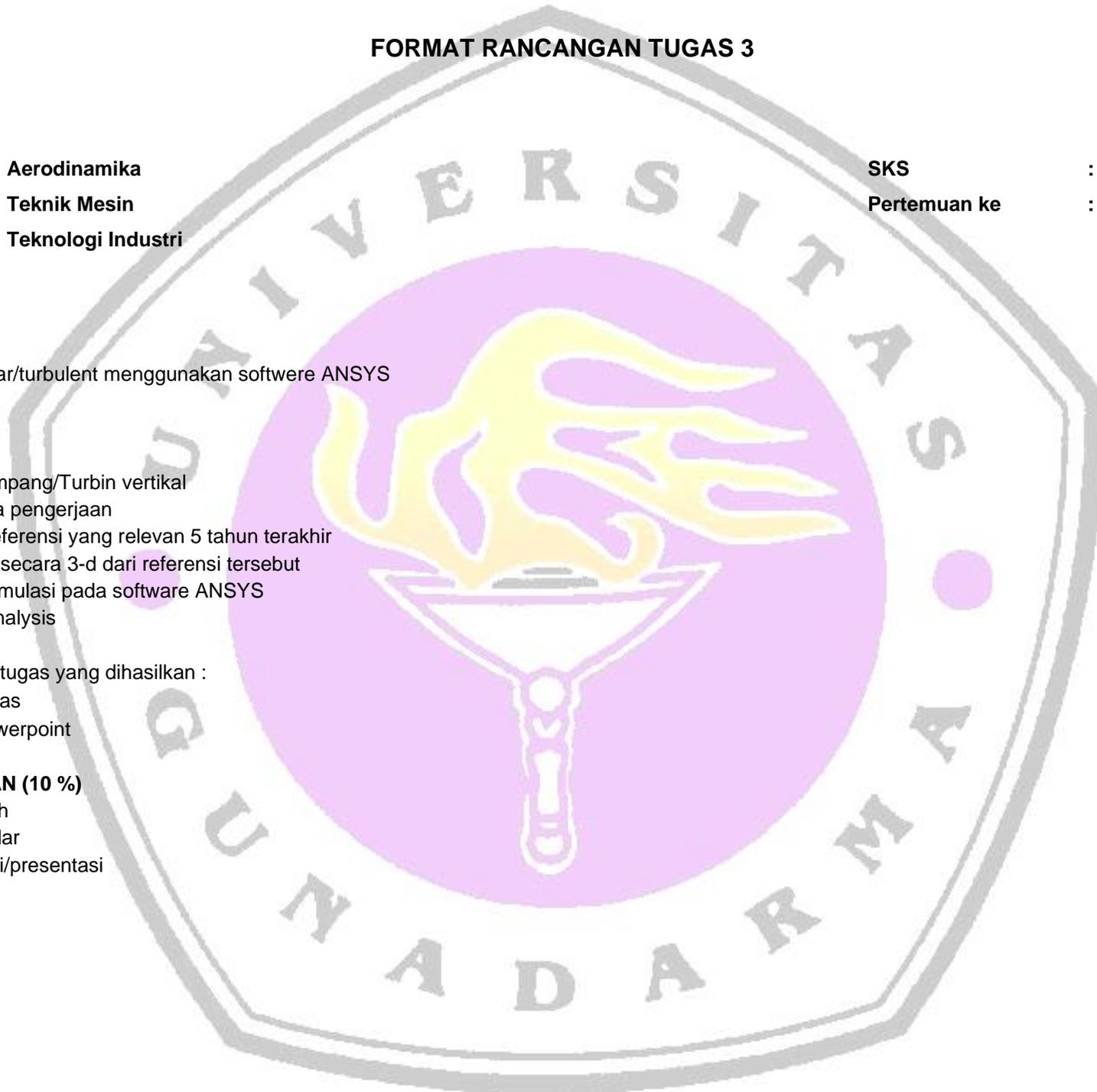
simulasi aliran laminar/turbulent menggunakan software ANSYS

### B. URAIAN TUGAS :

- a. Obyek Garapan  
Kendaraan penumpang/Turbin vertikal
- b. Metode atau Cara pengerjaan
  - Menelusuri referensi yang relevan 5 tahun terakhir
  - Memodelkan secara 3-d dari referensi tersebut
  - Melakukan simulasi pada software ANSYS
  - Melakukan analisis
  - Presentasi
- c. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan :
  - Dokumen tugas
  - Dokumen powerpoint

### C. KRITERIA PENILAIAN (10 %)

Kompleksitas masalah  
Simulasi sesuai standar  
Daya tarik komunikasi/presentasi



## 1. Teknik dan Instrumen Penilaian

| Penilaian  | Teknik   | Instrumen  |
|--|--|--|
| Sikap  | Observasi,<br>partisipasi, unjuk kerja, tes tulis,<br>tes presentasi (lisan), desain, analisis | 1. Rubrik untuk penilaian proses dan atau<br>2. Portofolio atau karya desain untuk penilaian |
| Ketrampilan Umum   |  |  |
| Ketrampilan Khusus   |  |  |
| Pengetahuan  |  |  |
| Hasil akhir penilaian merupakan integrasi antara berbagai teknik dan instrument penilaian yang digunakan |  |  |

## 2. Bentuk Rubrik Holistik untuk Rancangan Tugas / Proposal

| GRADE   | SKOR   | NILAI | KRITERIA PENILAIAN   |
|---------|--------|-------|--|
| Score-4 | 81-100 | A     | Rancangan yang disajikan sistematis, menyelesaikan masalah, dapat diimplementasikan dan inovatif     |
| Score-3 | 61-80  | B     | Rancangan yang disajikan sistematis, menyelesaikan masalah, dapat diimplementasikan, kurang inovatif |
| Score-2 | 41-60  | C     | Rancangan yang disajikan tersistematis, menyelesaikan masalah, namun kurang dapat diimplementasikan  |
| Score-1 | 21-40  | D     | Rancangan yang disajikan teratur namun kurang menyelesaikan permasalahan                             |
| Score-1 | 0-20   | E     | Rancangan yang disajikan tidak teratur dan tidak menyelesaikan permasalahan                          |

### 3. Bentuk Rubrik Skala Persepsi untuk Penilaian Presentasi / Ujian Lisan

| Aspek/Dimensi yang dinilai        | Score-4  | Score-3 | Score-2 | Score-1 | Score-1 |
|-----------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | (81-100) | (61-80) | (41-60) | (21-40) | (0-20)  |
|                                   | A        | B       | C       | D       | E       |
| Kemampuan Komunikasi              |          |         |         |         |         |
| Penguasaan Materi                 |          |         |         |         |         |
| Kemampuan Menghadapi Pertanyaan   |          |         |         |         |         |
| Penggunaan Alat peraga Presentasi |          |         |         |         |         |
| Ketepatan Menyelesaikan Masalah   |          |         |         |         |         |

#### 4. RUBRIK PENILAIAN CPMK

| Skor                     | Kemampuan Mengingat, Mengidentifikasi, Menyebutkan, Mengulang   | Kemampuan Memahami, Menjelaskan, Mencontoh, Mengemukakan   | Kemampuan Menerapkan, Melengkapi, Mendemonstrasikan, Mengklasifikasikan.  | Kemampuan Menganalisis, Mengorelasikan, Membuat garis besar, Merasionalkan   | Kemampuan Mengevaluasi Mempertimbangkan, Menilai, Menyimpulkan.  | Kemampuan Menciptakan, Mengombinasikan Menyusun, Merancang, Mengembangkan.  |
|--------------------------|---|--|---|--|--|---|
| 81-100<br>(Score-4)<br>A | <b>Sangat Kompeten:</b> Mahasiswa dengan sangat akurat dapat mengingat dan mengidentifikasi informasi yang relevan, menyebutkan dan mengulang fakta, konsep, atau prosedur tanpa kesalahan. Demonstrasi pemahaman ini dilakukan dengan cepat dan efisien. | <b>Sangat kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan pemahaman mendalam tentang materi. Menjelaskan konsep dengan jelas dan tepat memberikan contoh yang relevan dan mengemukakan ide atau argumen dengan logis dan kohesif. Pemahaman yang ditunjukkan bersifat kritis dan reflektif.          | <b>Sangat kompeten:</b> Mahasiswa menerapkan konsep dengan sangat efektif dalam situasi baru atau variabel. Melengkapi tugas dengan teliti, mendemonstrasikan prosedur atau konsep dengan penguasaan penuh. Dan mengklasifikasikan element dengan akurasi sempurna. Demonstrasi keterampilan ini konsisten dan dapat diandalkan.      | <b>Sangat kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan analisis yang sangat kritis dan mendetail terhadap materi. Dapat mengorelasikan konsep dengan konteks yang lebih luas secara luar biasa, membuat garis besar yang komprehensif dan akurat, Serta merasionalkan dengan argumen yang kuat dan logis. | <b>Sangat kompeten:</b> mahasiswa menunjukkan penilaian yang sangat kritis dan berwawasan dalam mengevaluasi informasi. Mampu mempertimbangkan berbagai perspektif dengan cermat menilai kualitas argumen atau data secara akurat dan menyimpulkan dengan penalaran yang mendalam dan logis. | <b>Sangat kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan kemampuan yang luar biasa dalam menciptakan dan mengembangkan ide ide baru, mampu mengombinasikan dan menyusun komponen komponen dengan cara yang inovatif dan unik. Merancang solusi yang kreatif dan mengembangkan proyek atau konsep yang kompleks dengan tingkat detail yang tinggi dan nuansa yang mendalam. |
| 61-80<br>(Score-3)<br>B  | <b>Kompeten:</b> Mahasiswa dapat mengingat dan mengidentifikasi Sebagian besar informasi yang relevan, menyebutkan dan mengulang fakta, konsep, atau prosedur dengan beberapa kesalahan minor. Demonstrasi pemahaman ini dilakukan dengan cukup efisien.  | <b>Kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan pemahaman yang baik. Menjelaskan konsep dengan cukup jelas mencontohkan dengan relevansi yang baik dan mengemukakan ide atau argumen dengan struktur yang masuk akal. Meskipun ada beberapa kesalahan minor, pemahaman secara umum adalah akurat. | <b>Kompeten:</b> Mahasiswa menerapkan konsep dengan baik dalam situasi yang familiar. Melengkapi tugas dengan beberapa kesalahan minor mendemonstrasikan prosedur atau konsep dengan keakuratan yang baik. Dan mengklasifikasikan elemen dengan beberapa kesalahan yang dapat diterima. Demonstrasi keterampilan ini umumnya efektif. | <b>Kompeten:</b> Mahasiswa melakukan analisis yang baik dan cukup kritis. Mengorelasikan konsep dengan baik, membuat garis besar yang cukup detail dan sebagian besar akurat serta merasionalkan dengan argumen yang masuk akal.   | <b>Kompeten:</b> Mahasiswa melakukan evaluasi yang baik dan menunjukkan pertimbangan yang bijaksana. Menilai dengan cukup akurat dan menyimpulkan dengan alasan yang baik dan struktural. Meskipun mungkin ada beberapa kekurangan dalam kedalaman atau detail.                              | <b>Kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam menciptakan solusi atau proyek yang berarti. Mengombinasikan dan menyusun komponen dengan cara yang efektif. Merancang dengan beberapa tingkat kreativitas dan mengembangkan ide ide dengan mempertimbangkan sebagian besar aspek relevan.   |

|   |  |  |  |   |   |  |
|---|--|--|--|---|---|--|
| <p><b>41-60</b><br/><b>(Score-2)</b><br/><b>C</b></p> | <p><b>Cukup Kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan kemampuan dasar untuk mengingat dan mengidentifikasi informasi, menyebutkan, dan mengulang dengan beberapa kesalahan yang jelas. Membutuhkan upaya tambahan untuk mengingat dan menampilkan informasi dengan benar.</p>                      | <p><b>Cukup kompeten:</b> Mahasiswa memiliki pemahaman dasar. Menjelaskan konsep dengan kejelasan yang terbatas, memberikan contoh yang kurang relevan dan mengemukakan ide atau argumen yang kurang terstruktur. Pemahaman mungkin benar tetapi tidak lengkap.</p>                                      | <p><b>Cukup kompeten:</b> Mahasiswa menerapkan konsep dengan cukup baik tetapi dengan beberapa kesalahan yang jelas. Melengkapi tugas tetapi memerlukan bantuan atau bimbingan mendemonstrasikan prosedur atau konsep dengan keakuratan terbatas. Dan mengklasifikasikan element dengan ketidakakuratan yang mencolok. Demonstrasi keterampilan ini tidak konsisten.</p> | <p><b>Cukup kompeten:</b> Mahasiswa memiliki kemampuan analisis yang dasar. Seringkali memerlukan bimbingan untuk mengorelasikan konsep. Membuat garis besar yang kurang detail dan memiliki beberapa ketidakakuratan serta merasionalkan dengan beberapa argumen yang tidak konsisten.</p> | <p><b>Cukup kompeten:</b> Mahasiswa memiliki kemampuan evaluasi yang dasar mempertimbangkan beberapa perspektif, tetapi mungkin melewatkan aspek penting menilai dengan beberapa kesalahan dalam penilaian dan menyimpulkan dengan penalaran yang ada tetapi kurang kuat.</p> | <p><b>Cukup kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan kemampuan dasar dalam menciptakan dan mengembangkan ide ide. Mengombinasikan dan menyusun komponen dengan cara yang fungsi tetapi kurang kreativitas, merancang solusi yang sederhana, dan mengembangkan konsep yang memenuhi beberapa tetapi tidak semua aspek yang dibutuhkan.</p> |
| <p><b>21-40</b><br/><b>(Score-1)</b><br/><b>D</b></p> | <p><b>Kurang kompeten:</b> Mahasiswa sering kali kesulitan mengingat dan mengidentifikasi informasi dengan benar, sering melakukan kesalahan saat menyebutkan dan mengulang informasi, konsep, atau prosedur. Demonstrasi pemahaman memerlukan bantuan atau petunjuk.</p>                    | <p><b>Kurang kompeten.</b> Mahasiswa menunjukkan kesulitan dalam memahami materi. Penjelasan seringkali tidak jelas atau salah. Contoh yang diberikan kurang relevan atau salah dan gagasan atau argumen yang dikemukakan tidak logis atau terfragmentasi. Pemahaman terbatas dan sering kali salah.</p> | <p><b>Kurang kompeten.</b> Mahasiswa seringkali kesulitan menerapkan konsep secara benar. Melengkapi tugas dengan banyak kesalahan, mendemonstrasikan prosedur atau konsep tanpa keakuratan atau kejelasan. Dan mengklasifikasikan elemen dengan banyak kesalahan. Demonstrasi keterampilan ini seringkali tidak efektif.</p>  | <p><b>Kurang kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan analisis yang terbatas. Kesulitan mengorelasikan. konsep membuat garis besar yang sangat dasar dan sering tidak akurat, serta merasionalkan dengan argumen yang lemah atau tidak logis.</p>  | <p><b>Kurang kompeten:</b> Mahasiswa menunjukkan kesulitan dalam mengevaluasi dan seringkali tidak mempertimbangkan semua aspek yang relevan. Menilai dengan kesalahan yang signifikan dan menyimpulkan tanpa penalaran yang kokoh atau logis.</p>                            | <p><b>Kurang kompeten:</b> Mahasiswa seringkali kesulitan dalam menciptakan atau mengembangkan ide ide baru, mengombinasikan dan menyusun komponen tanpa banyak kreativitas atau inovasi, merancang dengan minimnya pemikiran asli dan mengembangkan proyek yang kurang dalam detail atau kompleksitas.</p>                          |
| <p><b>0-20</b><br/><b>(Score-1)</b><br/><b>E</b></p>  | <p><b>Tidak Kompeten:</b> Mahasiswa tidak dapat mengingat atau mengidentifikasi informasi yang relevan, tidak mampu menyebutkan atau mengulang fakta, konsep, atau prosedur yang telah dipelajari. Tidak ada atau sangat sedikit informasi yang dapat diingat atau diulang dengan benar.</p> | <p><b>Tidak kompeten:</b> Mahasiswa tidak menunjukkan pemahaman terhadap materi. Tidak mampu menjelaskan konsep tidak dapat mencontohkan dengan benar dan tidak mampu mengungkapkan ide atau argumen yang masuk akal. Tidak ada pemahaman atau pengetahuan yang bisa diidentifikasi dari penjelasan.</p> | <p><b>Tidak kompeten:</b> Mahasiswa tidak mampu menerapkan konsep. Tidak dapat melengkapi tugas tidak mampu mendemonstrasikan prosedur atau konsep dengan benar. Dan tidak dapat mengklasifikasikan elemen dengan akurat. Tidak ada demonstrasi keterampilan yang efektif.</p>   | <p><b>Tidak kompeten:</b> Mahasiswa tidak menunjukkan kemampuan analisis tidak mampu mengoperasikan konsep tidak dapat membuat garis besar yang berarti dan tidak dapat merasionalkan dengan cara yang logis atau berdasar.</p>   | <p><b>Tidak kompeten:</b> Mahasiswa tidak mampu mengevaluasi informasi, gagal mempertimbangkan aspek penting tidak dapat menilai dengan keakuratan apapun dan tidak mampu menyimpulkan dengan cara yang masuk akal atau berdasarkan bukti.</p>                                | <p><b>Tidak kompeten:</b> Mahasiswa tidak mampu menciptakan atau mengembangkan ide ide. Tidak dapat mengombinasikan atau menyusun komponen dengan cara yang bermakna, gagal merancang dengan pemikiran asli dan tidak mengembangkan konsep atau proyek yang mencerminkan pemahaman atau penguasaan materi.</p>                       |



