|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Institut-Teknologi-Indonesia | **INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA****PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA** | **RPS-TK-DK-202** |
|  **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)** |
| **Mata Kuliah** | **Kode MK** | **Rumpun MK** | **Bobot SKS** | **Semester** | **Tgl. Penyusunan** |
| Operasi Teknik Kimia III | TK-6202 | Dasar Keteknikan | T = 3 SKS | P = - SKS | 6 | 28 Februari 2021 |
| **OTORISASI** | **Pengembang RPS** | **Koordinator Rumpun MK** | **Kaprodi** |
| (Yuli Amalia Husnil, PhD) |  | (Dr. Wahyudin,M.Sc) |
| **Capaian Pembelajaran (CP)**  | **CPL-Prodi yang dibebankan pada MK** |
| **CPL1 (S11)** | Memiliki kemampuan untuk memahami dan menghargai nilai-nilai budaya, perilaku, dan etika ahli teknik kimia profesional. |
| **CPL2 (P4)** | Memiliki penguasaan pengetahuan yang meluas dan mendalam tentang konsep-konsep STEAM yang menjadi landasan berbagai proses fisika dan kimia yang dibutuhkan pada perancangan pabrik kimia |
| **CPL3 (KU1)** | Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya |
| **CPL4 (KK1)** | Mampu menguasai dan menerapkan konsep bidang pengetahuan yang menjadi landasan ilmu teknik kimia seperti matematika, ilmu kimia dan sains-sains lain yang terkait, fisika, dan/atau biologi |
| **CPL5 (KK2)** | Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi, merekayasa, dan merealisasikan bentuk konkrit dari solusi permasalahan di bidang teknologi, ekonomi, lingkungan, sosial budaya pada masyarakat, menggunakan ilmu teknik kimia. |
| **CPL6 (KK3)** | Menguasai konsep dan teknik penyelesaian masalah dan mampu menggunakannya untuk memformulasikan penyelesaian masalah. |
| **CPL7 (KK4)** | Kemampuan untuk memanfaatkan piranti-piranti kerekayasaan mutakhir berbasis teknologi informasi (Internet of Things - IoT) yang diperlukan untuk melaksanakan tugas-tugas profesionalnya. |
| **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** |
| 1. Memahami, menghargai dan menerapkan nilai-nilai budaya, perilaku, dan etika ahli teknik kimia professional dalam proses pembelajaran **(CPL1)**
 |
| 1. Memahami cabang-cabang ilmu matematika dan fisika yang dibutuhkan pada bidang ilmu teknik kimia **(CPL2)**
 |
| 1. Mampu menerapkan cabang-cabang ilmu matematika dan fisika dan penguasaan pengetahuan yang meluas dan mendalam tentang konsep-konsep STEAM dalam penyelesaian masalah sederhana terkait bidang ilmu teknik kimia **(CPL 2,3,4,7)**
 |
| 1. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu matematika dan fisika pada bidang ilmu teknik kimia **(CPL3)**
 |
| 1. Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi, merekayasa, dan merealisasikan bentuk konkrit dari solusi permasalahan di bidang teknologi, ekonomi, lingkungan, sosial budaya pada masyarakat, menggunakan ilmu teknik kimia **(CPL 6)**
 |
| 1. Kemampuan untuk memanfaatkan piranti-piranti proses kimia yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan perancangan **(CPL 7)**
 |
| **Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)** |
| 1. Mampu memahami peristiwa yang terjadi pada proses evaporasi **(CPMK 2,3,4)**
 |
| 1. Mampu memahami peristiwa yang terjadi pada proses pengeringan **(CPMK 2,3,4)**
 |
| 1. Mampu memahami peristiwa yang terjadi pada proses kristalisasi **(CPMK 2,3,4)**
 |
| 1. Memahami prinsip kerja dan perancangan proses *evaporator* **(CPMK 4)**
 |
| 1. Memahami prinsip kerja dan perancangan proses *dryer* **(CPMK 4)**
 |
| 1. Memahami prinsip kerja dan perancangan proses *crystallizer* **(CPMK 4)**
 |
| 1. Mampu secara mandiri menyelesaikan permasalahan perancangan proses evaporasi, pengeringan, dan kristalisasi **(CPMK 1)**
 |
| 1. Mampu menggunakan aplikasi spreadsheet dan piranti lunak proses kimia untuk menyelesaikan permasalahan perancangan evaporator dan dryer **(CPMK 4,5,6)**
 |
|  | **Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK** |
|  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Sub-CPMK1** | **Sub-CPMK2** | **Sub-CPMK3** | **Sub-CPMK4** | **Sub-CPMK5** | **Sub-CPMK6** | **Sub-CPMK7** | **Sub-CPMK8** |
| **CPMK1** |  |  |  |  |  |  | X |  |
| **CPMK2** | X | X | X |  |  |  |  |  |
| **CPMK3** | X | X | X |  |  |  |  |  |
| **CPMK4** | X | X | X | X | X | X |  | X |
| **CPMK5** |  |  |  | X |  |  |  | X |
| **CPMK6** |  |  |  |  |  |  |  | X |

 |
| **Deskripsi singkat MK** | Pada mata kuliah ini mahasiswa akan diajarkan konsep-konsep yang mendasari proses evaporasi, humidifikasi, pengeringan dan kristalisasi. Mahasiswa juga diajarkan prosedur perancangan unit evaporator, dryer dan crystallizer |
| **Bahan Kajian:**Materi Pembelajaran | Konsep-konsep peristiwa perpindahan (BK5), konsep-konsep kekekalan massa, energi dan momentum (BK6), dan aspek umum perancangan proses kimia (BK15):1. Evaporasi
2. Pengeringan
3. Kristalisasi
4. Perancangan proses evaporasi
5. Perancangan proses pengeringan
6. Perancangan proses kristalisasi
 |
| **Pustaka** | **Utama:** | **Pendukung:** |
| 1. Ahmed, J. and Rahman, S., 2012. *Handbook of food process design*. Hoboken, N.J.: Wiley-Blackwell.
2. Singh, R. and Heldman, D., 2014. *Introduction to food engineering*. Amsterdam: Academic Press.
3. Saravacos, George D., and Zacharias B. Maroulis. *Food Process Engineering Operations*, Taylor & Francis Group, 2011
4. van, 't Land, C. M., *Drying in the Process Industry*, John Wiley & Sons, Incorporated, 2011
5. Couper, James R., et al. *Chemical Process Equipment: Selection and Design*, Elsevier Science & Technology, 2012
6. Myerson, Allan. *Handbook of Industrial Crystallization*, Elsevier Science & Technology, 2001
7. Duroudier, Jean-Paul. *Crystallization and Crystallizers*, Elsevier, 2016
 | 1. http://www.rpaulsingh.com/
 |
| **Dosen Pengampu:** | Yuli Amalia Husnil, Ph.D |
| **MK Prasyarat:** | - |
| **Sesi ke-** | **Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)** | **Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, dan Penugasan mahasiswa [Estimasi Waktu]** | **Materi Pembelajaran [Rujukan]** | **Penilaian** | **Bobot penilaian (%)** |
| **Luring (Tatap Muka)** | **Daring (online)** | **Indikator** | **Bentuk dan kriteria** |
| **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** |
|  | Mahasiswa dapat:1. Menjelaskan mengapa proses evaporasi dibutuhkan di industri
2. Menjelaskan mengapa terjadi boiling point rise pada larutan
3. Menjelaskan bagian-bagian dan prinsip kerja Single Effect Evaporator
4. Menghitung kebutuhan steam dan heat transfer area untuk proses evaporasi pada Single Effect Evaporator

**(Sub-CPMK 1, 4)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Tugas 1 NME Single Effect Evaporator

**[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 1-Pengantar Proses Evaporasi di Industri**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Pendahuluan proses evaporasi
2. Pendahuluan unit evaporator:
3. Single Effect Evaporator (SEE)
4. Multi Effect Evaporator (MEE)

**[1] Chapter 17****[2] Chapter 8****[3] Chapter 10** | Ketepatan dalam: 1. Menjelaskan mengapa proses evaporasi dibutuhkan di industri
2. Menjelaskan mengapa terjadi boiling point rise pada larutan
3. Menjelaskan bagian-bagian dan prinsip kerja Single Effect Evaporator
4. Menghitung kebutuhan steam dan heat transfer area untuk proses evaporasi pada Single Effect Evaporator
 | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** Test: Kuis review materiNon-test:Tugas penyelesaian masalah SEE  | 5% |
| 2. | Mahasiswa dapat:1. Menjelaskan makna dan arti penting steam economy
2. Menjelaskan prinsip kerja multiple effect evaporator
3. Menentukan kondisi operasi multiple effect evaporator
4. Menghitung kebutuhan steam untuk proses evaporasi di multiple effect evaporator

**(Sub-CPMK 1, 4)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Tugas 2 NME Multiple Effect Evaporator

**[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 2-Multiple Effect Evaporator**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Multi Effect Evaporator (MEE):

**[1] Chapter 17****[2] Chapter 8****[3] Chapter 10** | Ketepatan dalam 1. Menjelaskan makna dan arti penting steam economy
2. Menjelaskan prinsip kerja multiple effect evaporator
3. Menentukan kondisi operasi multiple effect evaporator
4. Menghitung kebutuhan steam untuk proses evaporasi di multiple effect evaporator
 | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Test***: Kuis review materi***Non-test***:Tugas penyelesaian masalah MEE | 5% |
| 3 | Mahasiswa dapat:1. Menjelaskan prinsip kerja berbagai jenis evaporator **(Sub-CPMK 1, 4)**
2. Menjelaskan prinsip kerja beberapa konfigurasi umpan MEE **(Sub-CPMK 1, 4)**
3. Menghitung NME backward feed evaporator **(Sub-CPMK 1, 4, 7, 8)**
 | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Tugas 3 NME Backward Effect Evaporator

**[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 3-Jenis-jenis Evaporator,**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Perancangan evaporator
2. Pemilihan tipe evaporator yang tepat
3. Prosedur perancangan proses evaporasi

**[1] Chapter 17****[2] Chapter 8****[3] Chapter 10** | Ketepatan dalam: 1. Menjelaskan prinsip kerja berbagai jenis evaporator
2. Menjelaskan prinsip kerja beberapa konfigurasi umpan MEE
3. Menghitung NME backward feed evaporator
 | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Test***: Kuis review materi***Non-test***:Tugas penyelesaian masalah tentang NME backward feed evaporator | 5% |
| 4 | Mahasiswa dapat:1. Menerapkan fungsi FORECAST, INDEX, dan MATCH untuk pengembangan prosedur interpolasi linear otomatis
2. Membangun simulasi berbasis spreadsheet untuk multiple effect evaporator
3. Menggunakan tool Solver untuk validasi neraca energi pada simulasi MEE

**(Sub-CPMK 1, 4, 7, 8)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Tugas 4 Simulasi spreadsheet MEE
2. **[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]**
 | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 4-Simulasi spreadsheet MEE**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Tutorial pembuatan simulasi MEE menggunakan MS Excel

**[1] Chapter 17****[2] Chapter 8****[3] Chapter 10** | Ketepatan dalam membangun simulasi berbasis spreadsheet untuk MEE, yang memanfaatkan fungsi FORECAST, INDEX, dan MATCH untuk pengembangan prosedur interpolasi linear otomatis  | **Kriteria:** Rubrik nilai simulasi MEE berbasis spreadsheet**Teknik:** ***Non-test***Tugas pembuatan simulasi MEE menggunakan MS Excel | 10% |
| 5. | Mahasiswa dapat:1. Menjelaskan alur proses evaporasi yang dilengkapi dengan thermal vapor recompression
2. Menghitung kebutuhan motive steam untuk steam ejector
3. Menghitung capital dan operational cost untuk sebuah proses evaporasi
 | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Tugas 5 Optimasi proses evaporasi
2. **[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]**
 | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 5-Optimasi proses evaporasi**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Thermal vapor recompression
2. Capital dan operational cost proses evaporasi

**[1] Chapter 17****[2] Chapter 8****[3] Chapter 10** | Ketepatan dalam:1. Menggambarkan diagram alir proses evaporasi yang dilengkapi dengan thermal vapor recompression
2. Menghitung kebutuhan live steam untuk steam ejector
3. Menghitung capital dan operational cost proses evaporasi
 | **Kriteria:** Rubrik nilai optimasi proses evaporasi**Teknik:** ***Non-test***Penyelesaian masalah optimasi proses evaporasi |  |
| 6. | Mahasiswa dapat:1. Menjelaskan konsep dasar pengeringan dan perbedaannya dengan evaporasi
2. Menjelaskan property fisik udara melalui konsep psychrometry
3. Menjelaskan mekanisme pengeringan
4. Menyelesaikan kasus neraca massa dan energi proses pengeringan

**(Sub-CPMK 2, 5)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan Soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Tugas 6 Properti fisik udara dan neraca massa dan energi proses pengeringan

**[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 5- Proses Pengeringan**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[ 30’]**
 | 1. Pendahuluan Proses Pengeringan (Drying)
2. Review konsep dasar: Vapor-liquid equilibrium, entalpi dan kapasitas panas
3. Humidity
4. Psychrometry
5. Equilibrium moisture content
6. Mekanisme pengeringan
7. Laju pengeringan
8. Kalkulasi neraca massa dan energi proses pengeringan

**[1] Chapter 19****[2] Chapter 9****[3] Chapter 11** | Ketepatan dalam memahami:1. konsep dasar seputar pengeringan
2. Definisi berbagai jenis kelembaban udara
3. Cara membaca Psychrometric chart
4. Equilibrium moisture content
5. Mekanisme pengeringan
6. Laju pengeringan, dan
7. Kalkulasi neraca massa dan energi proses pengeringan
 | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Test***: Kuis review materi***Non-test*** penyelesaian masalah tentang properti fisik udara dan neraca massa dan energi proses pengeringan | 5% |
| 7. | Mahasiswa dapat menjelaskan kembali konsep- konsep yang telah diajarkan dari sesi 1-6 **(Sub-CPMK 1,2,4,5)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 1x(3x50’)]**1. Pengalaman belajar: Kuis review materi **[PB: 1x(3x50’)]**
 | 1. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[ 30’]**
 | 1. Review materi sesi 1-6
 | Ketepatan dalam memahami konsep- konsep yang telah diajarkan dari sesi 1-6 | **Kriteria:** -**Teknik:** ***Test***Kuis review materi |  |
| 8. | **Ujian Tengah Semester** |
| 9. | Mahasiswa dapat menyelesaikan kasus neraca massa dan energi pengeringan menggunakan simulasi spreadsheet**(Sub-CPMK 2, 5, 8)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Praktek Simulasi

**[PB: 1x(3x50’)]**Pengalaman belajar: Tugas 7 Simulasi spreadsheet NME pengeringan **[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 6-Neraca Massa dan Energi Proses Pengeringan**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | Neraca massa dan energi proses pengeringan**[1] Chapter 19****[2] Chapter 9****[3] Chapter 11** | Ketepatan dalam memahami: 1. Menyelesaikan neraca massa dan energi pengeringan
2. Menentukan laju alir fluida pemanas
 | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** Non-testTugas penyelesaian masalah tentang neraca massa dan energi pengeringan, dengan menggunakan bantuan aplikasi spreadsheet | 10% |
| 10. | Mahasiswa dapat 1. Menjelaskan jenis-jenis dryer dan aplikasinya
2. Merancang tray dryer

**(Sub-CPMK 2, 5, 7, 8)** | 1. Diskusi
2. Praktek Simulasi

**[PB:1x(3x50’)]**Pengalaman belajar: Tugas 8 (**Case Method**):Perancangan simulasi sederhana berbasis spreadsheet untuk menyelesaikan perancangan tray dryer**[PT+KM = (1+1)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 7-Prosedur Perancangan Tray Dryer**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | Tutorial Prosedur Perancangan Tray Dryer berbasis spreadsheet **[1] Chapter 19, 22****[2] Chapter 9****[3] Chapter 11****[4] Chapter 10, 11** | Ketepatan dalam: Merancang simulasi sederhana berbasis spreadsheet untuk menyelesaikan kasus perancangan tray dryer | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Non-test***Tugas Perancangan simulasi perancangan tray dryer berbasis spreadsheet | 10% |
| 11 | Mahasiswa dapat merancang rotary dryer**(Sub-CPMK 2, 5, 7, 8)** | 1. Diskusi
2. Praktek Simulasi

**[PB:2x(3x50’)]**Pengalaman belajar: Tugas 9 (**Case Method**):Perancangan simulasi sederhana berbasis spreadsheet untuk menyelesaikan perancangan rotary dryer**[PT+KM = (2+2)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 8-Prosedur Perancangan Rotary Dryer**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | Tutorial Prosedur Perancangan Rotary Dryer berbasis spreadsheet **[3] Chapter 11****[5] Chapter 9** | Ketepatan dalam: Merancang simulasi sederhana berbasis spreadsheet untuk menyelesaikan kasus perancangan rotary dryer | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Non-test***Tugas Perancangan simulasi perancangan rotary dryer berbasis spreadsheet | 10% |
| 12,13 | Mahasiswa dapat1. Menjelaskan prinsip fisika dan kimia terkait proses kristalisasi.
2. Menentukan kondisi operasi kristalisasi melalui pembacaan diagram fasa
3. Membangun simulasi spreadsheet untuk menyelesaikan kasus neraca massa dan energi kristalisasi

**(Sub-CPMK 3, 6)** | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 2x(3x50’)]**Pengalaman belajar: Tugas 10 (**Case Method**):Simulasi sederhana berbasis spreadsheet untuk menyelesaikan NME Kristalisasi**[PT+KM = (2+2)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 9-Pengantar Kristalisasi**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Pendahuluan kristalisasi.
2. Penggunaan proses kristalisasi di industri.
3. Prinsip proses kristalisasi
4. Berbagai pengertian dalam kristalisasi
5. Termodinamika dan kinetika proses kristalisasi
6. Diagram fasa dalam kristalisasi
7. Neraca massa dan energi proses kristalisasi
8. Jenis-jenis crystallizer

**[1] Chapter 23****[6] Chapter 5****[7] Chapter 3** | Ketepatan dalam memahami:1. Prinsip proses kristalisasi
2. Termodinamika dan kinetika proses kristalisasi
3. Diagram fasa dalam kristalisasi
4. Neraca massa dan energi proses kristalisasi
 | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Non-test***Tugas penyelesaian masalah NME kristalisasi menggunakan bantuan spreadsheet | 10% |
| 14,15 | Mahasiswa dapat menyelesaikan project optimasi proses pemurnian urea menggunakan tool spreadsheet | 1. Kuliah
2. Diskusi
3. Latihan soal

**[PB: 2x(3x50’)]**Pengalaman belajar: **Project** Simulasi sederhana berbasis spreadsheet untuk menyelesaikan optimasi proses pemurnian urea**[PT+KM = (2+2)x(3x60’)]** | 1. eLearning: <http://sce.iti.ac.id>; **Modul 10-Perancangan Unit Kristalisasi**
2. Diskusi di WAG (*jika tidak dapat dilakukan secara luring*) **[30’]**
 | 1. Prosedur perancangan force circulation crystallizer
2. Contoh kasus: kristalisasi urea

**[1] Chapter 23****[6] Chapter 5****[7] Chapter 3** | Ketepatan dalam menyelesaikan project optimasi proses pemurnian urea menggunakan tool spreadsheet | **Kriteria:** Rubrik nilai penyelesaian masalah kuantitatif**Teknik:** ***Non-test***Project optimasi proses pemurnian urea menggunakan tool spreadsheet | 30% |
| 16 | **Ujian Akhir Semester** |

**Rubrik penilaian project optimasi proses pemurnian urea (pengalaman belajar sesi 14,15 OTK 3)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Aspek yang dinilai** | **Skala Penilaian** |
| **Kurang** | **Cukup** | **Baik** | **Sangat Baik** |
| **(21-40)**  | **(41-60)**  | **(61-80)**  | **(Skor ≥ 81)** |
| Diagram alir | Tidak semua bagian dalam proses ada pada gambar | Setiap bagian dalam proses tergambar namun tidak mengikuti kaidah gambar teknik | Setiap bagian dalam proses tergambar mengikuti kaidah gambar teknik namun tidak terstruktur dengan rapi | Setiap bagian dalam proses tergambar dengan baik mengikuti kaidah gambar teknik dan terstruktur dengan baik |
| Data | Tidak semua data yang dibutuhkan (MR, Cp, viskositas, Hf, Hg, Hfg, properti udara, kelarutan) dicantumkan pada simulasi |   | Semua data yang dibutuhkan tersedia namun tidak ditampilkan dengan organisasi yang baik | Semua data yang dibutuhkan tersedia dan ditampilkan dengan organisasi yang baik |
| Formulasi | Beberapa formula pada simulasi: entalpi steam, T evaporator, NM dan NE evaporator, dryer dan crystallizer tidak tepat  | Setiap formula pada simulasi: entalpi steam, T evaporator, NM dan NE evaporator, dryer dan crystallizer sudah tepat dimana tiap cell di spreadsheet telah saling terkoneksi sehingga tool Goalseek atau Solver dapat digunakan namun tidak menggunakan formula interpolasi otomatis | Setiap formula pada simulasi: entalpi steam, T evaporator, NM dan NE evaporator, dryer dan crystallizer sudah tepat dan sudah menggunakan formula interpolasi otomatis, namun tiap cell di spreadsheet tidak saling terkoneksi sehingga tool Goalseek atau Solver tidak dapat digunakan | Setiap formula pada simulasi: entalpi steam, T evaporator, NM dan NE evaporator, dryer dan crystallizer sudah tepat dan sudah menggunakan formula interpolasi otomatis, dan tiap cell di spreadsheet sudah saling terkoneksi sehingga tool Goalseek atau Solver dapat digunakan |
| Optimasi | Simulasi hanya untuk satu skenario proses pemurnian | Simulasi dilakukan untuk lebih dari satu skenario proses namun kondisi operasi (kondisi umpan, steam, udara, spesifikasi produk) tidak sama sehingga optimasi tidak valid | Simulasi dilakukan untuk lebih dari satu skenario proses dan kondisi operasi (kondisi umpan, steam, udara, spesifikasi produk) sudah sama namun tidak membandingkan biaya operasional dan biaya kapital tiap skenario | Simulasi dilakukan untuk lebih dari satu skenario proses dan kondisi operasi (kondisi umpan, steam, udara, spesifikasi produk) sudah sama serta sudah menghitung biaya operasional dan biaya kapital tiap skenario |
| Estetika | Spreadsheet tidak terstruktur dengan baik sehingga sulit untuk dipahami isinya | Spreadsheet terstruktur dengan baik dimana posisi kalkulator untuk komponen penyusun evaporator, dryer dan crystallizer dapat dibedakan. Posisi antara cell untuk data dengan cell untuk kalkulasi tidak terstruktur dengan baik. | Spreadsheet terstruktur dengan baik dimana posisi kalkulator untuk komponen penyusun evaporator, dryer dan crystallizer dapat dibedakan. Posisi antara cell untuk data dengan cell untuk kalkulasi terstruktur dengan baik. | Spreadsheet terstruktur dengan baik dimana posisi kalkulator untuk komponen penyusun evaporator, dryer dan crystallizer dapat dibedakan. Posisi antara cell untuk data dengan cell untuk kalkulasi terstruktur dengan baik. Terdapat perbedaan warna antara bagian data dengan bagian kalkulator (simulasi) |