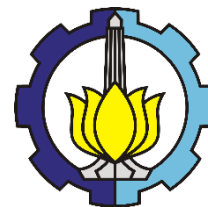


PROGRAM STUDI DOKTOR TEKNIK INDUSTRI
Rancangan Pembelajaran Semester
Green Manufacturing

TI184727(2 sks)



Update terakhir : 15 Juni 2022

1. Deskripsi singkat

Mata kuliah ini memberikan pemahaman bagaimana mengakomodasikan issue lingkungan kedalam *system manufacturing*, menetapkan bagaimana dampak proses manufacturing pada issue dampak lingkungan dan sustainability sehingga mahasiswa mampu menempatkan peran dan fungsi *manufacturing* mulai dari perancangan sampai akhir produk dalam menjaga sustainability lingkungan serta mampu mengadaptasi kebutuhan dipertimbangkannya aspek lingkungan dalam berbagai tahapan proses manufacturing.

Tujuan pada matakuliah ini adalah mahasiswa mampu mengenali, memahami dan menjelaskan pengaruh aktivitas *manufacturing system* terhadap aspek dan dampak lingkungan, mahasiswa mampu menerapkan prinsip perancangan berdasar pertimbangan lingkungan dan bisa mengembangkan indikator *eco-efficiency* serta *responsive* terhadap issue mutakhir yang berkaitan dengan globalisasi lingkungan.

This course provides an understanding of how to accommodate environmental issues into the manufacturing system, determines how the impact of the manufacturing process on green and sustainability issues so that students are able to place the roles and functions of manufacturing from design to the end of the product in maintaining environmental sustainability and be able to adapt the needs of environmental aspects to enter various stages of the process. manufacturing.

The objective of this course is students are able to understand and explain the effect of manufacturing system activities on environmental aspects and impacts, students are able to apply design principles based on environmental considerations and can develop eco-efficiency indicators and be responsive to the latest issues related to environmental globalization.

2. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada Mata Kuliah

Kode / code	Deskripsi CPL / PLO description
(a)	Kemampuan menerapkan pengetahuan matematika, ilmu pengetahuan alam dan/atau material, teknologi informasi dan keteknikan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang prinsip-prinsip keteknikan. <i>Ability to apply knowledge of mathematics, natural and / or material science, information technology and engineering to gain a comprehensive understanding of engineering principles.</i>
(b)	Kemampuan mendesain komponen, system dan/atau proses untuk memenuhi kebutuhan yang diharapkan didalam batasan-batasan realistis, misalnya hukum, ekonomi, lingkungan, sosial, politik, kesehatan dan keselamatan, keberlanjutan serta untuk mengenali dan/atau memanfaatkan potensi sumber daya local dan nasional dengan wawasan global.

Kode / code	Deskripsi CPL / PLO description
	<i>Ability to design components, systems and / or processes to meet expected needs within realistic boundaries, for example legal, economic, environmental, social, political, health and safety, sustainability and to recognize and / or utilize potential local and national resources by global insight.</i>
(c)	Kemampuan mendesain dan melaksanakan eksperimen laboratorium dan/atau lapangan serta menganalisis dan mengartikan data untuk memperkuat penilaian teknik. <i>Ability to design and carry out laboratory and / or field experiments and analyze and interpret data to strengthen technical assessments.</i>
(d)	Kemampuan mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis dan menyelesaikan permasalahan teknik. <i>Ability to identify, formulate, analyze, and solve technical problems.</i>
(e)	Kemampuan menerapkan metode, keterampilan dan piranti teknik yang modern yang diperlukan untuk praktek keteknikan. <i>Ability to apply modern technical methods, skills, and tools necessary for engineering practice.</i>
(f)	Kemampuan berkomunikasi secara efektif baik lisan maupun tulisan. <i>Ability to communicate effectively both orally and in writing.</i>
(g)	Kemampuan merencanakan, menyelesaikan dan mengevaluasi tugas didalam batasan-batasan yang ada. <i>Ability to plan, complete and evaluate tasks within existing constraints.</i>
(h)	Kemampuan bekerja dalam tim lintas disiplin dan lintas budaya. <i>Ability to plan, complete and evaluate tasks within existing constraints.</i>
(i)	Kemampuan untuk bertanggung jawab kepada masyarakat dan mematuhi etika profesi dalam menyelesaikan permasalahan teknik. <i>Ability to be responsible to society and comply with professional ethics in solving technical problems.</i>
(j)	Kemampuan memahami kebutuhan akan pembelajaran sepanjang hayat, termasuk akses terhadap pengetahuan terkait isu-isu kinian yang relevan. <i>Ability to understand the needs of lifelong learning, including access to knowledge related to current issues.</i>

3 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Kode	Uraian CPMK / Description of CLO
CPMK 1	Kemampuan untuk memahami dan menjelaskan konsep <i>green manufacturing</i>, <i>green supply chain</i>, dan <i>closed loop production system</i> sebagai sebuah sistem beserta komponen-komponennya <i>Ability to explain the concept of green manufacturing, green supply chain, and closed loop production system as a system and its components.</i>
CPMK 2	Mahasiswa mampu mengenali aspek dan dampak lingkungan dari kegiatan proses manufacturing serta mampu mengidentifikasi dan mengatasi hambatan-hambatan pada implementasi <i>green manufacturing</i> <i>Students are able to identify motivations and barriers to green manufacturing</i>
CPMK 3	Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh faktor “triple bottom line” sosial, bisnis, dan lingkungan dalam proses manufaktur. <i>Students are able to explain the influence of social, business, and environmental factors in the manufacturing process.</i>
CPMK 4	Mahasiswa mampu menganalisis perancangan produk, proses produksi dan pengembangan system manufaktur dan produksi dari mulai ‘cradle’ sampai ‘grave’. <i>Students are able to analyze the design of the manufacturing process and production system that considers environmental aspects</i>
CPMK 5	Mahasiswa mampu mengukur tingkat kinerja lingkungan dari suatu proses manufaktur. <i>Students are able to measure the greenness level in manufacturing.</i>
CPMK 6	Mahasiswa mampu membangun alat ukur ‘sustainability’ dalam suatu metrik untuk <i>green manufacturing</i> <i>Students are able to build metrics for green manufacturing</i>
CPMK 7	Mahasiswa mampu merancang model untuk <i>green manufacturing</i> serta model bisnis yang ramah lingkungan. <i>Students are able to build a model for green manufacturing</i>

3. CPL yang dibebankan kepada Mata Kuliah (Matriks CPL-CPMK / PLO-CLO Matrix)

CPMK	CPL Program Studi berbasis IABEE / CLO based on IABEE									
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
CPMK 1						**			**	**
CPMK 2	*							*	**	**
CPMK 3	*			***					**	***

CPMK 4	*							*	**	**
CPMK 5	*		*			***			*	*
CPMK 6			*			**			*	
CPMK 7			*	***			***			*

4. Mata kuliah prasyarat

- Sistem Manufaktur / *Manufacturing Systems*

5. Referensi yang digunakan

a. Referensi utama / Main reference

1. Dornfeld, D. A., ed. (2012) *Green manufacturing: fundamentals and applications*. Springer Science & Business Media, 2012.

b. Referensi Pendukung / Additional references

1. Pampanelli, A., Trivedi, N., & Found, P. (2015). *The green factory: Creating lean and sustainable manufacturing*. CRC Press.
2. Gupta, S. M., & Ilgin, M. A. (2017). *Multiple criteria decision-making applications in environmentally conscious manufacturing and product recovery*. CRC Press.

6. Rencana pembelajaran

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
1	CPMK 1 CPMK 2 CPMK 3	1. Course overview; Learning Plan; Learning System and strategy; Assessment 2. Introduction to Green Manufacturing	– What is green manufacturing – Motivations and barriers to green manufacturing – Environmental Impact of Manufacturing – Strategies for green manufacturing	– Students are able to define of green manufacturing and to understand what to motivations and barriers – Students are able to understand environmental Impact of manufacturing.	SGD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 1	Critical Survey-paper
2	CPMK 3	The Social, Business, and Policy Environment for Green Manufacturing	– The concept of sustainability Aspects and impact, threat and oppurtunity – SWOT analysis in Environmental Aspect – The social environment and challenges for green manufacturing	Students are able to explain the principle of sustainability and challenges of green manufacturing as well as opportunity in green issues.	SGD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 2	-Implementasi framework -Case Study

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
			– The business environment – The policy environment				
3	CPMK 4 CPMK 5 CPMK 6	Metrics for Green Manufacturing	– Overview of currently used metrics – Overview of LCA Methodologies – Metrics development methodologies	Students are able to explain the LCA method to analyze the green manufacturing system.	SGD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 3	– Critical Analysis – Comparative Metric Study
4	CPMK 1 CPMK 4	Green Supply Chain	– Motivation and introduction – Issues in green supply chains – Techniques/methods of green supply chain – Future of green supply chain	Students are able to explain current issues and methods in green supply chains	SGD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 4	– Presentation Cases
5	CPMK 1 CPMK 3 CPMK 4	Principles of Green Manufacturing	– Introduction, background, and technology wedges – The principles		SGD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 5	– Problem Identification – Problem solving

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
			– Mapping five principles to other methods and solutions				
6	CPMK 1 CPMK 3 CPMK 4	Closed-Loop Production Systems (Part 1)	– Life cycle of production systems – Economic and ecological benefits of closed-loop systems – Machine tools and energy consumption – LCA of machine tools	Students are able to understand the closed loop aspect of productions in the sustainable manufacturing as well to recycle, repurposing	PBL, SGD	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 6	– Investigasi System Closed Production
7	CPMK 3 CPMK 4 CPMK 5 CPMK 6	Closed-Loop Production Systems (Part 2)	– Process parameter optimization – Dry machining and minimum quantity lubrication – Remanufacturing , and ruse – Approaches for sustainable factory design	Students are able to to optimize process parameter for the green manufacturing processes	SGD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 6	– Presentation

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
8		Mid. Exam	–				Mid term-Exam
9	CPMK 4 CPMK 5	Semiconductor Manufacturing	– Overview of semiconductor fabrication – Micro fabrication processes – Facility Systems – Green manufacturing in the semiconductor Industry	Students are able to analyze of green manufacturing practice in the semiconductor industry	RP, PBL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 7	– Case Study
10	CPMK 4 CPMK 5	Environmental Implications of Nano-manufacturing	– Nano-manufacturing technologies – Conventional environmental impact of nano-manufacturing – Unconventional environmental impacts of nano-manufacturing – Life Cycle Assessment (LCA) of Nanotechnologies	Students are able to analyze of green manufacturing practice in the nano manufacturing industry	SMD, DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 8	– Problem Identification – Critical Review

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
11	CPMK 4 CPMK 5	Green Manufacturing Through Clean Energy Supply	– Clean Energy Technology – Application potential of clean energy supply in green manufacturing	Students are able to analyze of green manufacturing by using clean energy efficient	DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 9	-Identification-review Journal
12	CPMK 4 CPMK 5	Packaging and the Supply Chain: A Look at Transportation	– Focusing on transportation practices – Sustainability impact assessments of transportation – The practice of pallet utilization	Students are able to analyze sustainability in transportations and packaging factor to environment	RP, PBL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 10	In-class assignment and Final presentation
13	CPMK 4 CPMK 5	Enabling Technologies for Assuring Green Manufacturing	– Process Monitoring System – Applying Sensor Flows in Decision Making: Automated Monitoring	Students are able to understand and to measure quantitatively the various flow involved in manufacturing proses	DL	Dornfeld, D. A., ed. (2012) Chapter 11	– Presentation-

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
14	CPMK 1 CPMK 2	Lean and Green Business Model	– Four Dimensions of a Lean Enterprise – Sustainable Development and “Green” Thinking – Connecting the Concepts: Operations, Lean, Green, and Sustainability – How Lean and Green Thinking Can Be Combined into One Conceptual Business Model	Students are able to explain the dimensions of a lean enterprise and sustainable development	DL, SGD	Pampanelli et al. (2015). Chapter 1 Supporting Reference: Hartini, S., Ciptomulyono, U., & Anityasari, M. (2020). Manufacturing sustainability assessment using a lean manufacturing tool. <i>International Journal of Lean Six Sigma</i>.	– Case Study – Problem Based
15	CPMK 1 CPMK 2	Lean and Green Business Model and Operational Implementation	– Purpose of Lean and Green Business Model – Principles of Lean and Green Business Model – Ways of Working of Lean and Green Business Model	Students are able to explain the principles of lean and green business and operational implementation	Seminar, CI	Pampanelli et al. (2015). Chapter 2	– Critical Review

Minggu	CPMK	Topik	Sub Topik (pustaka)	Capaian pembelajaran (sub CPMK)	Metode Pembelajaran	Sarana Pembelajaran	Bentuk Asessment
16		Final Exam.					– Final Examanation

7. Rencana Asesmen dan Evaluasi

No.	CPMK	Bobot CPMK	Bentuk Assessment	Bobot setiap assessment
1	CPMK 1	5.5%	Written Quiz	3%
			Clipping (assignment)	2.5%
2	CPMK 2	3%	Written Quiz	3%
3	CPMK 3	25.5%	Written quiz	3%
			In class assignment and Final presentation	20%
			Clipping (assignment)	2.5%
4	CPMK 4	23%	Written quiz	3%
			In class assignment and Final presentation	20%
5	CPMK 5	13%	Written quiz	3%
			Summary of guest lecture 1	5%
			Summary of guest lecture 2	5%
6	CPMK 6	5%	Written quiz	5%
7	CPMK 7	25%	Assistantship 1	5%
			Assistantship 2	5%
			Group project and exhibition	15%

Catatan: beri prosentase pada bagian capaian pembelajaran mata kuliah yang dievaluasi

8. Matriks kriteria penilaian

Berikut adalah beberapa contoh kriteria penilaian untuk beberapa jenis evaluasi secara umum. Apabila evaluasi yang diberikan memiliki kriteria penilaian tersendiri yang berbeda dari kriteria yang ada, silahkan mengembangkan matriks yang sesuai dengan kriteria penilaian tersebut.

Jenis evaluasi	E	D	C	BC	B	AB	A
Laporan (Written report)	- Kesalahan penulisan yang fatal - Tulisan tidak jelas dengan struktur yang sangat sulit dipahami - Tidak menyajikan data, atau menyajikan data yang tidak tepat/kualitas rendah. - Konten laporan tidak sesuai dengan penugasan (kesesuaian < 50%) - Ide dan teknik solusi tidak tepat, disertai dengan nihilnya analisa dan teori pendukung. - Tidak disajikan dengan baik, salah satunya ditunjukkan oleh kualitas fisik laporan yang rendah (tidak rapi, tidak urut, tidak lengkap).	- Kesalahan penulisan berulang (mayor), - Tulisan kurang jelas dengan struktur yang sulit dipahami - Kualitas data dan penyajiannya kurang baik. - Konten laporan di bawah standard yang diharapkan pada penugasan (< 50%) - Ide dan teknik solusi tidak tepat, disertai dengan nihilnya analisa dan teori pendukung. - Tidak disajikan dengan baik, salah satunya ditunjukkan oleh kualitas fisik laporan yang rendah (tidak rapi, tidak urut, tidak lengkap).	- Kesalahan penulisan berulang (medium), - Tulisan kurang jelas dengan struktur yang agak sulit dipahami - Kualitas data dan penyajiannya cukup. - Konten laporan di bawah standard yang diharapkan pada penugasan (< 50%) - Ide dan teknik solusi kurang tepat - Analisa sangat dangkal, cenderung nihil. - Tidak ada teori pendukung. - Penyajian kurang baik, ditandai dengan salah satu dari contoh berikut: tidak rapi, tidak urut, tidak lengkap.	- Kesalahan penulisan yang berulang (medium) - Tulisan kurang jelas dengan struktur tidak mudah dipahami - Kualitas data dan penyajiannya cukup baik. - Konten laporan tidak lengkap sebagaimana diminta dalam penugasan (> 50%) - Ide dan teknik solusi meragukan dan kurang berdasar untuk menjawab permasalahan - Teori pendukung disajikan namun tidak dihubungkan dengan baik. - Analisa cenderung berupa paparan atau interpretasi yang bersifat subyektif. - Secara fisik disajikan dengan cukup baik.	- Terdapat kesalahan penulisan yang berulang (medium) - Kemampuan menjelaskan argumentasi kurang baik dan cenderung simplifikasi. - Kualitas data dan penyajiannya baik. - Penyampaian ide terstruktur namun kurang baik. - Konten laporan tidak sepenuhnya memenuhi aspek-aspek yang diminta dalam penugasan. - Memberikan rumusan ide dan teknik solusi, tapi masih meragukan untuk bisa menjawab permasalahan. - Terdapat analisa namun sangat dangkal dengan dukungan teori yang kurang. - Secara fisik disajikan dengan baik	- Mengikuti standard penulisan yang baik (kesalahan minor), - Mampu menulis argumentasi dengan baik atau penulisan hal-hal teknis dengan baik (tetapi tidak keduanya) - Penyampaian ide cukup terstruktur. - Kualitas data dan penyajiannya sangat baik. - Konten laporan menyertakan semua aspek yang diminta dalam penugasan. - Memuat ide teknik solusi yang sesuai dan tepat dengan permasalahan - Menyertakan dukungan teori yang baik dan analisa yang cukup. - Secara fisik disajikan dengan baik	- Mengikuti standard penulisan yang baik - Mampu menulis argumentasi dengan baik atau penulisan hal-hal teknis dengan baik dan jelas - Penyampaian ide terstruktur dengan baik. - Kualitas data dan penyajiannya sangat baik disertai analisis dan interpretasi yang berkualitas. - Konten laporan menyertakan semua aspek yang diminta dalam penugasan. - Menyertakan ide teknik solusi yang sesuai dan tepat terhadap permasalahan - Menyertakan dukungan teori yang baik dan analisa yang mendalam. - Secara fisik disajikan dengan baik

Presentasi	• Tidak melakukan presentasi (tidak hadir) • Tidak menyiapkan bahan presentasi atau menyiapkan bahan presentasi namun dengan kualitas yang sangat rendah. • Cenderung tidak bisa menjawab pertanyaan dan tidak dapat menyampaikan argumen.	• Hadir dalam presentasi namun sama sekali tidak menunjukkan keaktifan dalam presentasi (berbicara minimal) • Sama sekali tidak menguasai materi presentasi • Bahan presentasi (slide) disiapkan namun tidak dapat mendukung presentasi yang dilakukan. • Materi yang dipresentasikan tidak sesuai dengan kegiatan yang dilaporkan/materi yang disampaikan. • Cenderung sulit memahami pertanyaan atau menjawab dengan jawaban yang kurang relevan.	• Presentasi kurang baik, dimana penyampaian ide terhambat oleh kemampuan berbicara di depan publik (Bahasa kurang tepat, sikap kurang percaya diri, tidak serius) • Slide sudah disiapkan dan kualitas yang cukup. • Penguasaan materi presentasi kurang. • Dapat menjawab sebagian pertanyaan, terkadang kurang tepat, namun tidak disertai argumen yang baik.	• Presentasi biasa-biasa saja, lebih banyak mengandalkan slide daripada penguasaan materi. • Slide disiapkan dengan baik, dengan kualitas yang cukup baik. • Penguasaan materi presentasi cukup. • Dapat menjawab sebagian kecil pertanyaan dan menyampaikan argumen namun sangat lemah.	• Presentasi cukup baik, ditandai dengan kemampuan berbicara dan kepercayaan diri yang cukup. Mampu berbicara lebih banyak dari yang dimuat slide. • Slide disiapkan dengan baik, dengan kualitas yang baik. • Penguasaan materi baik. • Dapat menjawab sebagian besar pertanyaan disertai dengan argumentasi, namun kurang kuat.	• Presentasi cukup baik, ditandai dengan kemampuan berbicara dan kepercayaan diri yang cukup. • Penguasaan materi baik, mampu menyampaikan lebih banyak dari yang dimuat dalam slide. • Slide disiapkan dengan baik, dengan kualitas yang sangat baik. • Dapat menjawab sebagian besar pertanyaan disertai dengan argumentasi yang baik.	• Mampu presentasi dengan singkat, padat dan jelas dengan tingkat keyakinan diri yang tinggi dan kemampuan berbicara yang sangat baik. • Slide sangat baik. • Penguasaan materi baik, mampu menyampaikan lebih banyak dari yang dimuat slide, berimprovisasi menambahkan fakta atau cerita untuk membuat presentasi lebih menarik. • Dapat menjawab semua pertanyaan dan mampu menjelaskan alasan, konsep teori, dan kondisi yang terkait dengan permasalahan/topic yang disampaikan.
Ujian tertulis	• Tidak menjawab pertanyaan. • Salah dalam menjelaskan konsep dasar/definisi dari materi yang ditanyakan.	Penjelasan tidak sesuai dengan pertanyaan, hanya sedikit menyampaikan konsep atau gagasan yang relevan, tanpa disertai contoh. Penyampaian ide berbelit-belit dan tidak menggunakan Bahasa yang benar.	Penjelasan sangat singkat, cenderung tidak cukup, hanya definisi yang sangat <i>textbook</i> , namun sesuai dengan pertanyaan, tidak ada contoh atau memberikan contoh tetapi tidak tepat, penyampaian gagasan berbelit.	Menjelaskan konsep dasar sesuai pertanyaan, penjelasan tidak cukup; tidak ada contoh/detail; penjelasan sulit dipahami.	Konsep dasar dijelaskan dengan benar, penjelasan cukup; memberikan contoh namun kurang tepat; penjelasan cukup mudah dipahami.	Konsep dasar dijelaskan dengan benar, deskripsi cukup lengkap dan benar; memberikan beberapa contoh namun tidak semuanya benar; penjelasan mudah dipahami.	Konsep dasar didefinisikan dengan tepat; penjelasan lengkap dan benar; detail dan contoh lengkap/banyak; dan penjelasan disampaikan dengan Bahasa yang mudah untuk dipahami.

Ujian tertulis Kuantitatif	Salah memahami pertanyaan yang berakibat pada kesalahan pemilihan metode atau formula.	Metode atau formula yang dipilih kurang tepat, prosedur tidak dilakukan atau dilakukan dengan kesalahan dari awal sampai akhir prosedur.	Mampu memilih metode dan formula yang benar, namun terdapat kesalahan yang cukup banyak dalam menjalankan prosedur perhitungan, tidak diperoleh hasil akhir yang benar.	Menggunakan metode dan formula yang benar, terdapat kesalahan minor dalam prosedur perhitungan, tidak diperoleh hasil akhir yang tepat. Tidak ada atau ada sedikit analisa dan penjelasan.	Menggunakan metode dan formula yang benar, tidak terdapat kesalahan dalam prosedur perhitungan, namun tidak diperoleh hasil akhir yang tepat karena human error. Tidak ada atau ada sedikit analisa dan penjelasan.	Menggunakan metode dan formula yang benar, tidak terdapat kesalahan dalam prosedur perhitungan, memperoleh hasil akhir yang tepat. Tidak ada atau ada sedikit analisa dan penjelasan.	Menggunakan metode dan formula yang benar, tidak terdapat kesalahan dalam prosedur perhitungan, memperoleh hasil akhir yang tepat, disertai dengan analisa dan penjelasan yang baik.
Ujian tertulis Studi kasus	Tidak menjawab pertanyaan sesuai dengan kasus yang disampaikan. Misal: hanya menulis ulang kasus.	• Pemahaman terhadap kasus dan pertanyaan kurang tepat, mengakibatkan kesalahan fatal pada usulan solusi dan analisa. • Gagasan tidak disampaikan dengan baik.	• Pemahaman terhadap kasus dan pertanyaan cukup baik. • Ide dan teknik solusi meragukan dan kurang berdasar untuk kasus bahasan. • Tidak ada analisa dan teori pendukung. • Alur penyampaian gagasan kurang baik namun cukup untuk menjelaskan ide yang dimaksud.	• Pemahaman terhadap kasus dan pertanyaan cukup baik, menghasilkan ide dan teknik solusi yang relative sesuai untuk kasus yang dibahas. • Menyertakan salah satu dari analisa atau teori pendukung. • Gagasan disampaikan dengan cukup baik.	• Pemahaman terhadap kasus dan pertanyaan baik, menghasilkan ide dan teknik solusi yang tepat dan sesuai untuk kasus bahasan. • Menyertakan sedikit analisa dengan disertai teori pendukung. • Gagasan disampaikan dengan baik.	• Pemahaman terhadap kasus dan pertanyaan sangat baik, menghasilkan ide dan teknik solusi yang tepat dan sesuai untuk kasus yang dibahas. • Menyertakan sedikit analisa dan teori pendukung yang dihubungkan dengan baik. • Gagasan disampaikan dengan baik.	• Menyertakan ide teknik solusi yang sesuai dan tepat terhadap kasus. • Menyertakan dukungan teori yang baik dan analisa yang mendalam, dimana keduanya dihubungkan dengan teknik solusi dengan baik. • Gagasan disampaikan dengan sangat baik disertai dengan argumentasi ilmiah yang sesuai.