



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS PERTANIAN

DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	LABORATORIUM	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl. Penyusunan
Produk Alami Tanaman		Fisiologi Tanaman	2	1	14 Mei 2024
OTORISASI	Dosen Pengembang RPS		Kepala Laboratorium	Ka Prodi	
FP/Departemen Budidaya Pertanian	Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS Prof. Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS Dr. Ir Rurini Retnowati, M.Si Dr. Mochammad Roviq, SP. MP Tanda Tangan 1. 2. 3. 4.		Dr. Anna Satyana Karyawati, SP.MP Tanda Tangan	Dr. Budi Waluyo, SP., MP Tanda Tangan	
Capaian Pembelajaran	CPL PRODI				
	CPL4	Mengetahui pengetahuan tentang pengelolaan sumberdaya terbarui sebagai upaya mencapai keberlanjutan dalam bidang pertanian.			
	CPL5	Menguasai pengetahuan tentang pengelolaan komoditas unggulan hortikultura dalam upaya mencapai produksi yang berkelanjutan.			
	CPL6	Menguasai pengetahuan tentang lingkungan pertanian dan pemanfaatannya untuk mencapai produksi tanaman secara			

		berkelanjutan.
	CPL7	Menguasai pengetahuan tentang ekofisiologis tanaman untuk mencapai budidaya yang berkelanjutan.
	CPL8	Menguasai pengetahuan pengembangan produksi dan manipulasi lingkungan untuk produksi tanaman dan sumberdaya nabati yang berkelanjutan secara ekofisiologis.
	CPL9	Mampu berkomunikasi dan berinteraksi dengan pemangku kepentingan untuk menyampaikan ide, konsep, dan hasil penelitiannya pada tingkat nasional
	CPL10	Mampu mendiseminasikan hasil penelitian pada bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi yang bermanfaat dalam kehidupan.
	CPL12	Mampu membuat ide dan konsep secara terstruktur untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi untuk menghasilkan karya yang tepat guna.
	CPL13	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian pada bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi sesuai dengan kaidah ilmiah dan keilmuan.
	CPL14	Mampu menganalisa, mendeskripsikan dan menginterpretasikan hasil penelitian untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi.

		CP - MK
		Setelah menempuh mata kuliah ini mahasiswa mampu
	CPMK1	Memahami jenis, karakter, kegunaan dan biosintesis produk alami Tanaman, dan kegunaan dan pengaruhnya bagi hewan dan manusia (CPL4, CPL5, CPL6, CPL7, CPL12, CPL4, CPL3, CPL4, CPL13, CPL14)
	CPMK2	Mampu mengatur dan memanfaatkan faktor lingkungan biotik dan abiotik untuk meningkatkan kadar dan hasil produk alami. (CPL2, CPL3, CPL4, CPL10)
	CPMK3	Mampu mengembangkan potensi dan mampu mendiseminasikan teknologi budidaya dan pemanfaatan bioteknologi untuk memberikan solusi tepat terhadap permasalahan yang sedang berkembang berkaitan dengan produk alami Tanaman dan tanaman penghasilnya. (CPL2, CPL3, CPL4, CPL10, CPL11)
	CPMK4	Memahami metode ekstraksi, mengukur, memanen dan menganalisis produk alami Tanaman secara optimal sesuai dengan jenis dan fase perTanaman dan perkembangan tanaman dan mampu menyajikan dan menginterpretasikan data (CPL6, CPL7, CPL8, CPL9, CPL10, CPL12, CPL13, CPL14)

Pemetaan Bobot CPMK-CPL

	CPL ₄	CPL ₅	CPL ₆	CPL ₇	CPL ₈	CPL ₉	CPL ₁₀	CPL ₁₂	CPL ₁₃	CPL ₁₄
CPMK1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
CPMK2	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0
CPMK3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0

CPMK4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tugas Akhir Singkat MK	Dibahas mengenai produk alami, yang terdiri dari sumber, jenis, karakter, tempat akumulasi, unsur hara yang berkaitan dengan senyawa, biosintesis, manfaat bagi tanaman, dan organisme yang berinteraksi dan atau menggunakannya, faktor lingkungan biotik dan abiotik yang mempengaruhi, keterkaitan dengan metabolit primer, hubungan waktu dan tempat sintesis dan akumulasi, pemanenan, ekstraksi, produk turunan, strategi budidaya tanaman penghasil produk alami, penggunaan bioteknologi, pengolahan dan pengemasan, analisis dan penyajian data. Direkomendasikan pembelajarannya diintegrasikan dengan komputer.
Materi Pembelajaran / Pokok Bahasan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definisi, sumber, jenis, karakter dan kegunaan umum produk alami Tanaman 2. Bentuk struktur, perubahan kimiawi, ekstraksi, pengukuran, penyajian dan interpretasi data produk alami Tanaman 3. Biosintesis, tempat dan waktu akumulasi, manfaat bagi Tanaman yang mensintesis, hewan dan manusia yang berinteraksi atau memanfaatkannya 4. Faktor lingkungan biotik dan abiotik yang mempengaruhi peningkatan/perubahan produk alami Tanaman 5. Keterkaitan dengan senyawa primer dan fase perTanaman tanaman pada akumulasi produk alami Tanaman 6. Strategi budidaya dan pengembangan tanaman penghasil produk alami 7. Pemanfaatan bioteknologi untuk produksi dan peningkatan kadar produk alami

Pustaka	Utama	
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 2. Márcio Carochó, Sandrina A. Heleno, Lillian Barros. 2023. Natural Secondary Metabolites From Nature, Through Science, to Industry. Springer Nature Switzerland AG 3. Shahid-ul-Islam. 2017. Plant-Based Natural Products Derivatives and Applications. John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA and Scrivener Publishing LLC, 100 Cummings Center, Suite 541J, Beverly, MA 01915, USA 4. Herwig O. Gutzeit and Jutta Ludwig-Müller, 2014. Plant Natural Products. Synthesis, Biological Functions and Practical Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany 5. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd 6. K.G. Ramawat J.M. Merillon (editors). 2007. Biotechnology, Secondary Metabolites Plants and Microbes. CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW 7. Mohd. Shahnawaz. 2022. Biotechnological Approaches to Enhance Plant Secondary Metabolites. CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, LLC 8. Aryadeep Roychoudhury. 2024 Biology and Biotechnology of Environmental Stress Tolerance in Plants Vol 1: Secondary Metabolites in Environmental Stress Tolerance. Apple Academic Press exclusively co-publishes with CRC Press, an imprint of Taylor & Francis Group, LLC 9. Ellis Nihayati. 2023. Curcuma, Botani dan Lingkungan Tumbuh. UB Press. Malang 10. Ellis Nihati. 2016. Peningkatan Produksi dan Kadar Kurkumin Temulawak. UB Press. Malang
	Pendukung	
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Karl Schiigerl. 1994. Solvent Extraction in Biotechnology Recovery of Primary and Secondary Metabolites. Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH. 2. Mohammed Wasim Siddiqui; Kamlesh Prasad. 2017. Plant Secondary Metabolites, Vol. 1 Biological and Therapeutic Significance. Apple Academic Press Inc.
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak :	Perangkat Keras :
	Gmeet, Zoom, GCR, VLM	LCD dan Proyektor
Team Teaching	Prof. Dr. Ir. Tatik Wardiyati, MS; Prof. Dr. Ir. Ellis Nihayati, MS; Dr. Ir Rurini Retnowati, M.Si; Dr. Mochammad Roviq, SP. MP	
Mata Kuliah Syarat	- Botani, Biokimia, Fisiologi, Nutrisi tanaman, Klimatologi	

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
1	Mahasiswa memahami definisi produk alami, dan mampu memberikan contoh tanaman sumber dan kegunaan umum produk alami Tanaman	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan definisi produk alami dan membedakan dengan bahan alami atau definisi lainnya ✓ Memaparkan tanaman sumber metabolit sekunder dan kegunaan umum yang telah dimanfaatkan secara luas 	<p>Kriteria: pemahaman definisi, tanaman sumber produk alami dan pemanfaatan untuk berbagai tujuan</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Briemann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 2. Márcio Caroch, Sandrina A. Heleno, Lillian Barros. 2023. Natural Secondary Metabolites From Nature, Through Science, to Industry. Springer Nature Switzerland AG 3. Mayuri Napagoda and Lalith Jayasinghe. 2022. Chemistry of Natural Products. Phytochemistry and Pharmacognosy of Medicinal Plants. Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston 4. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd 5. Mohammed Wasim Siddiqui; Kamlesh Prasad. 2017. Plant Secondary Metabolites, Vol. 1 Biological and 	5%

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
						Therapeutic Significance. Apple Academic Press Inc. 6. Ellis Nihayati. 2023. Curcuma, Botani dan Lingkungan Tumbuh. UB Press. Malang 7. Ellis Nihati. 2016. Peningkatan Produksi dan Kadar Kurkumin Temulawak. UB Press. Malang	

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
2	Mahasiswa memahami klasifikasi, jenis dan karakter produk alami Tanaman	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan tentang bagaimana klasifikasi atas jenis-jenis produk alami ✓ Menjelaskan karakter produk alami dan cara untuk mengenali dan membedakannya/ mengklasifikasikan 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan klasifikasi dari berbagai jenis dan karakter produk alami</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Briemann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 2. Herwig O. Gutzeit and Jutta Ludwig-Müller, 2014. Plant Natural Products. Synthesis, Biological Functions and Practical Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany 3. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd 4. Ellis Nihayati. 2023. Curcuma, Botani dan Lingkungan Tumbuh. UB Press. Malang 5. Ellis Nihati. 2016. Peningkatan Produksi dan Kadar Kurkumin Temulawak. UB Press. Malang 	8%

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
				<input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent <input type="checkbox"/> Lainnya			
3	Mahasiswa mampu memahami faktor lingkungan biotik dan abiotik yang mempengaruhi kadar dan hasil produk alami Tanaman	Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam: <input checked="" type="checkbox"/> Menjelaskan peran masing-masing faktor biotik pada kadar dan hasil produk alami Tanaman <input checked="" type="checkbox"/> Menjelaskan pengaruh masing-masing faktor abiotik pada kadar dan hasil produk alami Tanaman	Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang peran dan pengaruh faktor biotik dan abiotik pada kadar dan hasil produk alami Tanaman Bentuk non-test: • Tugas • Keaktifan di kelas	Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai): <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai): <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang	100 menit Belajar mandiri (2x50 menit) Atau [TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60}']	1. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 2. Glenn R. Iason, Marcel Dicke, Susan E. Hartley. 2012. The Ecology of Plant Secondary Metabolites_ From Genes to Global Processes-Cambridge University Press 3. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd 4. Aryadeep Roychoudhury. 2024 Biology and Biotechnology of Environmental Stress	8%

				<input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent <input type="checkbox"/> Lainnya		Tolerance in Plants Vol 1: Secondary Metabolites in Environmental Stress Tolerance. Apple Academic Press exclusively co-publishes with CRC Press, an imprint of Taylor & Francis Group, LLC 5. Ellis Nihayati. 2023. Curcuma, Botani dan Lingkungan Tumbuh. UB Press. Malang 6. Ellis Nihati. 2016. Peningkatan Produksi dan Kadar Kurkumin Temulawak. UB Press. Malang	
--	--	--	--	--	--	---	--

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
4	Mahasiswa mampu mengaplikasi faktor lingkungan untuk meningkatkan kadar dan hasil produk alami	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Merancang dan mensimulasikan penggunaan faktor lingkungan untuk meningkatkan kadar dan hasil produk alami ✓ Menjelaskan peubah-peubah pengamatan untuk mengukur respon produk alami tanaman pada perubahan faktor lingkungan 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan dalam merancang pengaruh faktor lingkungan dalam perubahan kadar dan hasil produk alami</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input checked="" type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent <input type="checkbox"/> Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 2. Glenn R. Iason, Marcel Dicke, Susan E. Hartley. 2012. The Ecology of Plant Secondary Metabolites_ From Genes to Global Processes-Cambridge University Press 3. Aryadeep Roychoudhury. 2024. Biology and Biotechnology of Environmental Stress Tolerance in Plants Vol 1: Secondary Metabolites in Environmental Stress Tolerance. Apple Academic Press exclusively co-publishes with CRC Press, an imprint of Taylor & Francis Group, LLC 4. Ellis Nihayati. 2023. Curcuma, Botani dan Lingkungan Tumbuh. UB Press. Malang 5. Ellis Nihati. 2016. Peningkatan Produksi dan Kadar Kurkumin Temulawak. UB Press. Malang 	8%

5	Mahasiswa mampu memahami peran produk alami bagi sintesis metabolit primer dan perTanaman tanaman	Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam: <input checked="" type="checkbox"/> Menjelaskan hubungan antara metabolit primer dan produk alami <input checked="" type="checkbox"/> Menjelaskan peran produk alami Tanaman pada sintesis metabolit primer dan perTanaman tanaman	Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang hubungan dan peran dari metabolit primer, produk alami Tanaman dan perTanaman tanaman Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai): <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai): <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya	100 menit Belajar mandiri (2x50 menit) Atau [TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60}']	1. Herwig O. Gutzeit and Jutta Ludwig-Müller, 2014. Plant Natural Products. Synthesis, Biological Functions and Practical Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany 2. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press	8%
---	---	--	--	--	--	--	----

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
6	Mahasiswa mampu memahami peran produk alami bagi perkembangan, pembiakan dan penyebaran Tanaman	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan berbagai peran produk alami untuk daya Tarik bagi Penyerbuk: ✓ Menjelaskan berbagai peran produk alami pada perlindungan terhadap penyakit dan hama: ✓ Menjelaskan berbagai peran produk alami pada pembiakan dan penyebaran Tanaman : ✓ Menjelaskan berbagai peran produk alami pada interaksi simbiotik: 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang produk alami bagi perkembangan, pembiakan dan penyebaran Tanaman</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60}']</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Herwig O. Gutzeit and Jutta Ludwig-Müller, 2014. Plant Natural Products. Synthesis, Biological Functions and Practical Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany 2. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 	5%

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
7	Mahasiswa mampu memahami tahapan akumulasi, organ penyimpanan dan pemanenan produk alami Tanaman/metabolit sekunder	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi Akumulasi produk alami Tanaman: 1) Fase PerTanaman; 2) Kondisi Lingkungan; 3) Genetik; 4) Stres Biotik dan Abiotik: ✓ Menjelaskan waktu yang tepat untuk pemanenan: 1) tingkat kematangan organ; 2) musim; 3) teknik pengambilan organ; 4) tujuan penggunaan: 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang tahapan akumulasi, organ penyimpanan dan pemanenan produk alami Tanaman/metabolit sekunder</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<p>1. Shahid-ul-Islam. 2017. Plant-Based Natural Products Derivatives and Applications. John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA and Scrivener Publishing LLC, 100 Cummings Center, Suite 541J, Beverly, MA 01915, USA</p> <p>2. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press</p>	5%

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
8	UTS						
9	Mahasiswa mampu memahami beragam metode mengolah dan memanfaatkan produk alami untuk kosmetika, farmasi dan industri lainnya	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan teknik Ekstraksi: 1) Metode tradisional; 2) Metode modern: T ✓ Menjelaskan berbagai teknik Pemurnian: 1) Teknik kromatografi; 2) Kristalisasi; 3) Destilasi: ✓ Menjelaskan berbagai metode pencampuran dengan bahan lain: 1) Enkapsulasi; 2) Modifikasi kimia: 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang beragam metode mengolah dan memanfaatkan produk alami untuk kosmetika, farmasi dan industri lainnya</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Shahid-ul-Islam. 2017. Plant-Based Natural Products Derivatives and Applications. John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA and Scrivener Publishing LLC, 100 Cummings Center, Suite 541J, Beverly, MA 01915, USA 2. Leland J. Cseke, Ara Kirakosyan, Peter B. Kaufman, Sara Warber, James A. Duke, Harry L. Brielmann. 2023. Natural Products from Plants. CRC Press 	5%

10	Mahasiswa mampu memahami efek biologis produk alami pada mikroorganisme, dan manusia	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan efek produk alami Tanaman pada mikroorganisme: 1) Antimikroba; 2) Prebiotik; 3) Toksiko: ✓ Menjelaskan efek produk alami Tanaman pada manusia: 1) Obat-obatan; 2) tambahan makanan; 3) Kosmetika; 4) Alergi: ✓ Menjelaskan efek produk alami Tanaman toksisitas: 1) Jenis produk alami; 2) Konsentrasi; 3) Cara penggunaan; 4) Kesehatan individu: 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang efek biologis produk alami pada mikroorganisme, dan manusia</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<p>1. Herwig O. Gutzeit and Jutta Ludwig-Müller, 2014. Plant Natural Products. Synthesis, Biological Functions and Practical Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany</p> <p>2. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd</p>	8%
----	--	---	--	---	---	--	----

11	Mahasiswa mampu memilih dan menerapkan strategi budidaya dan pengembangan tanaman penghasil produk alami	Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan pemilihan genetik berdaya kadar metabolit sekunder tinggi atau hasil tinggi ✓ Menjelaskan penerapan pola tanam dalam budidaya tanaman penghasil produk alami ✓ Menjelaskan penerapan dan pengaturan sarana produksi yang tepat (pengairan, pemupukan) ✓ Menjelaskan kriteria kelayakan lahan dan agroklimat yang berpotensi meningkatkan kadar metabolit sekunder 	Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang Strategi budidaya dan pengembangan tanaman penghasil produk alami Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai): <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai): <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	100 menit Belajar mandiri (2x50 menit) Atau [TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60}']	1. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd	8%
----	--	---	---	---	--	--	----

12	Mahasiswa memahami dan mampu memanfaatkan bioteknologi untuk memanipulasi peningkatan produk alami tanpa tergantung musim	<p>Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan teknik kultur jaringan yang dapat digunakan untuk memproduksi metabolit sekunder: 1) Kultur Kalus; 2) Sel Suspensi Kultur ✓ Menjelaskan Teknik Transformasi Genetik yang dapat digunakan untuk meningkatkan metabolit sekunder: 1) Pemanfaatan Gen Penyandi Enzim Biosintesis; 2) Penghapusan Represor Gen: ✓ Menjelaskan Penggunaan Elicitors untuk memproduksi metabolit sekunder ✓ Menjelaskan Penggunaan Sistem Bioreaktor Tanaman untuk memproduksi metabolit sekunder 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang penggunaan bioteknologi untuk memanipulasi peningkatan produk alami tanpa tergantung musim</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd 2. K.G. Ramawat J.M. Merillon (editors). 2007. Biotechnology, Secondary Metabolites Plants and Microbes. CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW 3. Mohd. Shahnawaz. 2022. Biotechnological Approaches to Enhance Plant Secondary Metabolites. CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, LLC 	7%
----	---	---	---	---	--	--	----

13	Mahasiswa dapat memahami bentuk struktur, dan perubahan kimiawi produk alami Tanaman	Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan bentuk struktur kimiawi produk alami Tanaman : 1) Alkaloid; 2) Flavonoid; 3) Terpenoid; 4) Fenolat; 5) Glikosida: ✓ Menjelaskan perubahan kimia: 1) Oksidasi; 2) Reduksi; 3) Pergeseran Grup Fungsional; 4) Esterifikasi; 5) Kondensasi; 6) Hidrolisis: 	Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang bentuk struktur, dan perubahan kimiawi produk alami Tanaman Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai): <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai): <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent <input type="checkbox"/> Lainnya 	100 menit Belajar mandiri (2x50 menit) Atau [TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60}']	1. Herwig O. Gutzeit and Jutta Ludwig-Müller, 2014. Plant Natural Products. Synthesis, Biological Functions and Practical Applications. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Boschstr. 12, 69469 Weinheim, Germany 2. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd	5%
14	Mahasiswa menguasai metode-metode ekstraksi dan pengukuran kadar produk alami	Ketepatan, Kelengkapan dan kebenaran dalam: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan metode ekstraksi: 1) ekstraksi pelarut; 2) ekstraksi dengan pelarut cair bertekanan tinggi (soxhlet); 3) ekstraksi dengan superkritis CO₂; 4) ekstraksi dengan pelarut berbasis air; 5) metode modifikasi soxhlet 	Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang metode-metode ekstraksi dan pengukuran kadar produk alami Bentuk non-test: <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai): <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya Bentuk Pembelajaran	100 menit Belajar mandiri (2x50 menit) Atau [TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60}']	1. Alan Crozier, Michael N. Clifford, Hiroshi Ashihara. 2006. Plant Secondary Metabolites Occurrence, Structure and Role in the Human Diet. Blackwell Publishing Ltd 2. Shahid-ul-Islam. 2017. Plant-Based Natural Products Derivatives and Applications.	10%

		<p>✓ Menjelaskan metode pengukuran kadar produk alami: 1) kromatografi cair (HPLC) kromatografi gas (GC); 2) spektrofotometri; 3) titrimetri; 4) metode berbasis massa; 5) metode kolorimetri; 6) metode aktivitas biologis:</p>		<p>(pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent <p>Lainnya</p>		<p>John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030, USA and Scrivener Publishing LLC, 100 Cummings Center, Suite 541J, Beverly, MA 01915, USA</p> <p>3. Márcio Caroch, Sandrina A. Heleno, Lillian Barros. 2023. Natural Secondary Metabolites From Nature, Through Science, to Industry. Springer Nature Switzerland AG</p> <p>4. Karl Schiigerl. 1994. Solvent Extraction in Biotechnology Recovery of Primary and Secondary Metabolites. Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH</p>	
--	--	--	--	---	--	---	--

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
15	Mahasiswa dapat menyajikan dan menginterpretasikan data produk alami Tanaman	<p>Ketepatan, kelengkapan dan kebenaran dalam:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Menjelaskan data identifikasi metabolit: 1) data struktur kimia; 2) data nama metabolit; 3) metabolit sumber data: ✓ Menjelaskan data kandungan metabolit: 1) data kuantitatif: berdasarkan berbagai teknik analisis, seperti kromatografi gas (GC), kromatografi cair (HPLC), dan spektroskopi fotometri; 2) data kualitatif: berbasis teknik, seperti uji fitokimia dan TLC. ✓ Menjelaskan data aktivitas biologi: 1) data aktivitas antioksidan; 2) data aktivitas antibakteri; 3) data aktivitas antiinflamasi: ✓ Mampu menyajikan data metabolit sekunder dalam berbagai format, antara lain: 1) tabel; 2) grafik; 3) peta; 4) gambar: ✓ Mampu menginterpretasi data: 1) kualitas data; 2) variabilitas; 3) hubungan struktur-aktivitas; 4) mekanisme kerja 	<p>Kriteria: pemahaman dan ketepatan tentang menyajikan dan menginterpretasikan data produk alami Tanaman</p> <p>Bentuk non-test:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tugas • Keaktifan di kelas 	<p>Metode Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> PjBL <input type="checkbox"/> CBL <input checked="" type="checkbox"/> Ceramah <input checked="" type="checkbox"/> Diskusi kelompok <input type="checkbox"/> Simulasi <input type="checkbox"/> Kolaboratif <input type="checkbox"/> Kooperatif <input checked="" type="checkbox"/> Tugas <input type="checkbox"/> Lainnya <p>Bentuk Pembelajaran (pilih yang sesuai):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kuliah <input checked="" type="checkbox"/> Responsi <input type="checkbox"/> Tutorial <input type="checkbox"/> Seminar <input type="checkbox"/> Praktikum <input type="checkbox"/> Praktek studio <input type="checkbox"/> Praktik bengkel <input type="checkbox"/> Praktik lapangan <input type="checkbox"/> Penelitian/riset <input type="checkbox"/> Membangun masyarakat/KKNT <input type="checkbox"/> Pertukaran mahasiswa <input type="checkbox"/> Magang <input type="checkbox"/> Asistensi mengajar <input type="checkbox"/> Proyek kemanusiaan <input type="checkbox"/> Kewirausahaan <input type="checkbox"/> Studi independent Lainnya 	<p>100 menit</p> <p>Belajar mandiri (2x50 menit)</p> <p>Atau</p> <p>[TM:2x2x50'] [BM+TT : {1+1}x{4x60'}]</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Márcio Caroch, Sandrina A. Heleno, Lillian Barros. 2023. Natural Secondary Metabolites From Nature, Through Science, to Industry. Springer Nature Switzerland AG 2. Karl Schiigerl. 1994. Solvent Extraction in Biotechnology Recovery of Primary and Secondary Metabolites. Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 	10%

Minggu ke-	Sub-CP-MK (sebagai kemampuan akhir yang diharapkan)	Indikator	Kriteria & Bentuk Penilaian	Metode dan Bentuk Pembelajaran	Waktu (Durasi)	Materi Pembelajaran / Bahan Kajian [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
------------	--	-----------	-----------------------------	--------------------------------	----------------	--	---------------------

16	UAS						
----	-----	--	--	--	--	--	--

CPL PS S2 Magister Agronomi

Capaian pembelajaran lulusan (CPL) PS Magister Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya adalah sebagai berikut.

CPL1	Mampu menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
CPL2	Mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
CPL3	Mampu menginternalisasi semangat kemandirian dan kejuangan
CPL4	Mengetahui pengetahuan tentang pengelolaan sumberdaya terbarui sebagai upaya mencapai keberlanjutan dalam bidang pertanian.
CPL5	Menguasai pengetahuan tentang pengelolaan komoditas unggulan hortikultura dalam upaya mencapai produksi yang berkelanjutan.
CPL6	Menguasai pengetahuan tentang lingkungan pertanian dan pemanfaatannya untuk mencapai produksi tanaman secara berkelanjutan.
CPL7	Menguasai pengetahuan tentang ekofisiologis tanaman untuk mencapai budidaya yang berkelanjutan.
CPL8	Menguasai pengetahuan pengembangan produksi dan manipulasi lingkungan untuk produksi tanaman dan sumberdaya nabati yang berkelanjutan secara ekofisiologis.
CPL9	Mampu berkomunikasi dan berinteraksi dengan pemangku kepentingan untuk menyampaikan ide, konsep, dan hasil penelitiannya pada tingkat nasional
CPL10	Mampu mendiseminasikan hasil penelitian pada bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi yang bermanfaat dalam kehidupan.
CPL11	Mampu bekerja secara individu dan kelompok secara kreatif dan inovatif.
CPL12	Mampu membuat ide dan konsep secara terstruktur untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi baru dalam bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi untuk menghasilkan karya yang tepat guna.
CPL13	Mampu merancang dan melaksanakan penelitian pada bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi sesuai dengan kaidah ilmiah dan keilmuan.
CPL14	Mampu menganalisa, mendeskripsikan dan menginterpretasikan hasil penelitian untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada bidang agronomi, hortikultura, pemuliaan tanaman dan bioteknologi.

RANCANGAN TUGAS

Tugas yang dilakukan dalam kuliah ini berupa Tugas Terstruktur dan Tugas Mandiri/ Kelompok

- Tugas terstruktur perkuliahan adalah tugas mandiri mahasiswa yang berupa pekerjaan rumah sesuai bahasan yang sudah disampaikan pada perkuliahan, yang dikerjakan secara individu dan dapat dipresentasikan/ didiskusikan di kelas dalam pertemuan saat tatap muka.
- Tugas mandiri/ kelompok berupa pembuatan makalah individu/ kelompok berupa review terhadap artikel ilmiah di jurnal internasional dengan format penulisan disesuaikan dengan pedoman penulisan yang berlaku, dan dipresentasikan di kelas.

Persentase Penilaian

Jenis Penilaian	Bobot
Tugas	20 %
Quis	20%
UTS	30 %
UAS	30 %

Tabel penilaian dan evaluasi CPL pada MK

Minggu ke:	CPL	CPMK	Soal (Bobot%)	Bobot Penilaian (tes/ non-tes)	Bobot (%)
1	4,5,6,7,8,9	1	Tugas 1 Soal Essay Quiz 1 (Materi 1)	2,5 2,5	5
2	4,5,6,7,8,9,10	1	Tugas 2 Soal Essay Quiz 1 (Materi 2) Soal UTS (Soal 1)	2,5 2,5 3	8
3	5,6,7,8,9,10	1	Tugas 3 Soal Essay Quiz 1 (Materi 3) Soal UTS (Soal 1)	2,5 2,5 3	8
4	4,5,6,7,8,9,10	1	QUIZ I : materi 1, materi 2, dan materi 3	8	8
5	5,6,7,8,9,10,	2	Tugas 4	2,5	5

			Soal UTS (Soal 2)	2,5	
6	6,7,8,9, 10, 12	2	Tugas 5 Soal UTS (Soal 3)	2,5 2,5	5
7	7,8,9, 10, 12, 13	2	Tugas 6 Soal Essay Quiz 1 (Materi 7) Soal UTS (Soal 4)	2,5 2,5 3	8
Ujian Tengah Semester (UTS) : Soal 2, Soal 3, Soal 5, Soal 6, dan Soal 7					
9	4,5,6,7,8, 9,10,12,	1,2,3	Tugas 7	2,5	5
10	4,5,6,7,8, 9,10,12,13,	1,2,3	Soal Essay Quiz 1 (Materi 9) Tugas 8 Soal Essay Quiz 1 (Materi 10) Soal UAS (Soal 10)	2,5 2,5 2,5 3	8
11	4,5,6,7,8, 9,10,12,13	1,2,3	Tugas 9	5	8
12	4,5,6,7,8,9,10, 12,13,	1,2,3	Soal Essay Quiz 1 (Materi 11) Soal UAS (Soal 11) QUIZ 2 : Materi 9, Materi 10, dan Materi 11	5 3 7	7
13	4,5,6,7,8, 9,10,12,13, 14	1,4	Tugas 10	2,5	5
			Soal Essay Quiz 1 (Materi 13)	2,5	
14	4,5,6,7,8, 9,10,12,13, 14	1,4	Tugas 11	5	10
			Soal UAS (Soal 14)	5	
15	4,5,6,7,8, 9,10,12,13, 14	1,4	Tugas 12	5	10
			Soal UAS (Soal 15)	5	
Ujian Akhir Semester (UAS) : Soal 10, Soal 11, Soal 14, dan Soal 15					
Total bobot (%)				100	100

Penentuan Nilai Akhir

Kisaran Nilai Akhir (NA)	Huruf Mutu	Angka Mutu
> 80	A	4
$75 < NA \leq 80$	B+	3.5
$69 < NA \leq 75$	B	3
$60 < NA \leq 69$	C+	2.5
$55 < NA \leq 60$	C	2
$50 < NA \leq 55$	D+	1.5
$44 < NA \leq 50$	D	1
$0 < NA \leq 44$	E	0

Pemetaan Bobot Assessment - CPMK

Assessment	CPMK1	CPMK2	CPMK3	CPMK4
Quis 1	1	0	0	0
Quis 2	0	0.3	0.3	0.4
Tugas 1	1	0	0	0
Tugas 2	1	0	0	0
Tugas 3	1	0	0	0
Tugas 4	0	1	0	0
Tugas 5	0	1	0	0
Tugas 6	0	0.4	0.4	0.2
Tugas 7	0	0.2	0.3	0.5
Tugas 8	0	0.2	0.3	0.5
Tugas 9	0	0.2	0.4	0.4
Tugas 10	0	0.2	0.2	0.6
Tugas 11	0	0.2	0.2	0.6
Tugas 12	0	0.2	0.2	0.6
UTS1	0.4	0.3	0.3	0
UAS1	0	0.3	0.3	0.4