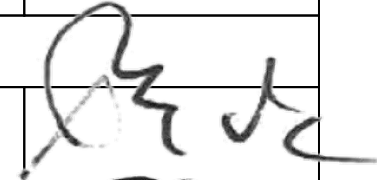




RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI S-3 ILMU KEOLAHRAGAAN
FAKULTAS KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Identitas Mata Kuliah		Identitas dan Validasi		Nama	Tanda Tangan
Kode Mata Kuliah	: 11041243004	Dosen Pengembang RPS	:	Prof.Dr. MUCHSIN DOEWES dr.,SU,AIFO,MARS DONO INDARTO dr,M.Biotech.St,Ph.D Dr. BUDIYANTI WIBOWORINI dr.,M.Kes, Sp.GK	
Nama Mata Kuliah	: Biokimia Olahraga				
Jenis Mata Kuliah (Wajib/pilihan)	: Wajib	Koord. Kelompok Mata Kuliah	:	Prof.Dr. MUCHSIN DOEWES dr.,SU,AIFO,MARS	
Semester	: 2	Kepala Program Studi	:	Febriani Fajar Ekawati, S.Pd., M.Or., Ph.D.	
Bobot Mata Kuliah (SKS)	: 3				
a. Bobot tatap muka	: 3				
b. Bobot Praktikum	: 0				
c. Bobot praktek lapangan	: 0				
d. Bobot simulasi	: 0				

Mata Kuliah Prasyarat	:					
Tanggal Dibuat	:	2020-03-05	Perbaikan Ke-	:	6	Tanggal Edit : 2024-07-17
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) / Learning Outcome (LO) yang dibebankan pada Mata Kuliah						
Kode CPL/LO		Unsur CPL/LO				
1	:	Membahas tentang forum pertemuan ilmiah dan penulisan makalah seminar mengenai berbagai hal berkenaan dengan pembangunan keolahragaan nasional dan global, untuk menemukan pokok-pokok permasalahan yang ada di dalamnya, serta membahas secara kritis, mendalam, dan komprehensif untuk menemukan alternatif pemecahan masalah secara ilmiah				
2	:	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila; Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa; Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain				
3	:	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, Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data				

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	:	Membahas respon sel-sel tubuh baik seluler maupun molekuler selama latihan fisik untuk meningkatkan performa. Pembahasan meliputi berbagai konsep dan prinsip organisasi dan reaksi senyawa kimia dalam tubuh. Metabolisme energy secara seluler dan molekuler selama istirahat dan latihan fisik. Peran genetika dalam meningkatkan performa individu selama latihan fisik. Respon tubuh secara molekuler terhadap latihan fisik dan doping dalam olahraga. Reaksi imunologis tubuh terhadap latihan fisik pada kondisi normal dan abnormal. Pengembangan biomarker yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi secara dini cedera olahraga dan meningkatkan performa keolahragaan
Bahan kajian (Subject Matters)	:	Fisiologi Energi
	:	Regulasi Hormon Energi
	:	Faktor Metabolik Selama Latihan
	:	Genetika Olahraga (Sport Genomics)
	:	Hereditas dan Potensi Atletik
	:	Mekanisme Biokimia Adaptasi Latihan
	:	Deteksi dan Pencegahan Doping
	:	Biomolekul Imun dalam Latihan
	:	Penanda Kinerja dan Adaptasi

Deskripsi Mata Kuliah	:	Membahas respon sel-sel tubuh baik seluler maupun molekuler selama latihan fisik untuk meningkatkan performa. Pembahasan meliputi berbagai konsep dan prinsip organisasi dan reaksi senyawa kimia dalam tubuh. Metabolisme energy secara seluler dan molekuler selama istirahat dan latihan fisik. Peran genetika dalam meningkatkan performa individu selama latihan fisik. Respon tubuh secara molekuler terhadap latihan fisik dan doping dalam olahraga. Reaksi imunologis tubuh terhadap latihan fisik pada kondisi normal dan abnormal. Pengembangan biomarker yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi secara dini cedera olahraga dan meningkatkan performa keolahragaan
Basis Penilaian	:	a. Aktivitas Partisipatif (<i>Case Method</i>) = 30%
	:	b. Hasil Proyek (<i>Team Based Project</i>) = 30%
	:	c. Tugas = 20%
	:	d. Quis = 0%
	:	e. UTS = 0%
	:	f. UAS = 20%

Daftar Referensi	:	Donald MacLaren James Morton, Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Willey-Blackwell, 2012,
	:	Karger, Principles of Exercise Biochemistry, J.R. Poortmans, 2003
	:	Human Kinetics, Exercise Biochemistry, Vassilis Mougios, 2020
	:	W. H. Freeman, Biochemistry (7th Edition), Jeremy M. Berg; John L. Tymoczko; Gregory J. Gatto, Jr.; Lubert Stryer, 2019
	:	Lesmana, S. I., Hidayatullah, M. F., & Doewes, M. , Correlation Standing Balance, Vertical jump, Sit and reach, Agility Status with Hop test Athletes with Knee Regional Sports Injuries., International Conference of Religion, Health, Education, Science and Technology, 1, 1, 2024,
	:	Nugroho, D., Hidayatullah, M. F., Doewes, M., Purnama, S. K., Donguila, J., Inayan, F., & Németh, Z., The aerobic exercise system for increasing Body Mass Index, waist circumference of overweight and obese students ages 20-22., Fizjoterapia Polska, 5, , 2023,
	:	Pasa, C., Pamungkasari, E. P., Doewes, M., Purwanto, B., Hartono, H., Cilmiaty, R., & Dirgahayu, P., Effect of walking and bone joint exercise on enhancing bone remodeling in menopausal women: A randomized controlled trial., Narra Journal, 4, 3, 2024,
	:	Putro, W. A. S., Hidayatullah, M. F., Doewes, M., Purnama, S. K., Riyadi, S., & Umar, F. , Long-term high-intensity interval training reduces blood glucose in type 2 diabetes mellitus patients El entrenamiento en intervalos de alta intensidad a largo plazo reduce la glucosa en sangre en pacientes con diabetes mellitus tipo 2., Retos, 60, , 2024,
	:	Ellyas, Intan Suraya; Sugiyanto; Hidayatullah, Muhammad Furqon; Doewes, Muchsin; Doewes, Rumi Iqbal; Umar, Fadilah, The effects of high-intensity interval training on cardiorespiratory fitness and il-6 in adolescents, International Journal of Human Movement and Sports Sciences, 9, 3, 2021, Horizon Research Publishing

Tahap	Kemampuan akhir/ Sub-CPMK (kode CPL)	Materi Pokok	Referensi (kode dan halaman)	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian			
				Luring	Daring			Basis penilaian	Teknik penilaian	Indikator, kriteria, (tingkat taksonomi)	Bobot penilaian
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	Menguasai konsep pentingnya biokimia dalam olahraga, konsep dasar biokimia sel, dan molekul biologis penting dalam olahraga (karbohidrat, lemak, protein, ATP)	Pengantar Biokimia Olahraga	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Pembelajaran Kolaboratif	Pembelajaran Lain	2*150 Menit	Pemahaman Mendalam tentang Proses Tubuh: 1. Metabolisme: Mahasiswa akan memahami bagaimana tubuh mengubah makanan menjadi energi yang dibutuhkan untuk beraktivitas fisik. Mereka akan mengerti proses glikolisis, siklus Krebs, fosforilasi oksidatif, dan bagaimana nutrisi seperti karbohidrat, lemak, dan protein berperan dalam menghasilkan energi. 2. Adaptasi Tubuh terhadap Latihan: Mahasiswa akan belajar bagaimana tubuh beradaptasi terhadap stres latihan, seperti peningkatan jumlah mitokondria, peningkatan kapasitas aerobik, dan perubahan komposisi serat otot. 3. Pengaturan Hormon: Mahasiswa akan memahami peran hormon seperti insulin, glukagon, dan hormon pertumbuhan dalam mengatur metabolisme energi selama latihan. Penerapan Konsep Biokimia dalam Olahraga: 1. Optimasi Performa: Mahasiswa dapat menerapkan pengetahuan biokimia untuk merancang program latihan yang lebih efektif untuk meningkatkan performa olahraga. 2. Nutrisi Olahraga: Mahasiswa akan memahami pentingnya nutrisi yang tepat sebelum, selama, dan setelah latihan untuk memaksimalkan kinerja. 3. Pencegahan Cedera: Mahasiswa akan mengerti bagaimana biokimia berperan dalam proses pemulihan setelah cedera dan bagaimana nutrisi dapat mendukung proses penyembuhan.	Case Method	Partisipasi	• Memahami peran makronutrien (karbohidrat, lemak, protein) sebagai sumber energi. • Dapat menjelaskan pengaruh nutrisi mikro (vitamin, mineral) terhadap metabolisme energi. • Mampu menjelaskan perubahan fisiologis yang terjadi pada otot, jantung, dan paru-paru sebagai respons terhadap latihan. • Memahami konsep hipertrofi dan hiperplasia otot. • Dapat menjelaskan peran insulin, glukagon, hormon pertumbuhan, dan hormon-hormon lainnya dalam metabolisme energi. • Memahami pengaruh stres latihan terhadap sekresi hormon. • Mampu menjelaskan mekanisme pengaturan gula darah selama latihan.	10%
3-4	Menguasai konsep glikolisis, siklus krebs, fosforilasi oksidatif, metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein selama latihan, sistem energi ATP-PC, glikolisis anaerobik, dan oksidatif	Metabolisme Energi Selama Istirahat dan Latihan Fisik	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Diskusi Kelompok	Pembelajaran Lain	2*150 Menit	• Produk Energi: Mahasiswa akan memahami bagaimana tubuh mengubah nutrisi (karbohidrat, lemak, dan protein) menjadi energi yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas fisik. Proses glikolisis, siklus Krebs, dan fosforilasi oksidatif akan menjadi sangat jelas bagi Anda. • Sistem Energi: Mahasiswa akan mengetahui perbedaan antara sistem energi ATP-PC, glikolisis anaerobik, dan oksidatif, serta kapan masing-masing sistem energi dominan digunakan selama latihan. • Adaptasi Tubuh: Mahasiswa akan memahami bagaimana tubuh beradaptasi terhadap berbagai jenis latihan, seperti latihan daya, latihan kecepatan, dan latihan endurance. Adaptasi ini melibatkan perubahan pada tingkat seluler dan molekuler, seperti peningkatan jumlah mitokondria, perubahan enzimatis, dan peningkatan kapasitas aerobik. • Nutrisi Olahraga: Mahasiswa akan mengetahui pentingnya nutrisi dalam mendukung kinerja olahraga. Anda akan memahami bagaimana karbohidrat, lemak, dan protein berperan dalam menyediakan energi selama latihan, serta pentingnya hidrasi dan elektrolit. • Pencegahan Kelelahan: Mahasiswa akan memahami mekanisme kelelahan otot dan bagaimana nutrisi dan strategi latihan dapat membantu mencegah kelelahan. • Pemulihan: Mahasiswa akan mengetahui pentingnya nutrisi dan istirahat dalam proses pemulihan setelah latihan.	Team Based Project	Partisipasi	• Dapat membedakan antara sistem energi ATP-PC, glikolisis anaerobik, dan oksidatif. • Mampu menjelaskan kapan masing-masing sistem energi dominan digunakan. • Dapat menghitung durasi aktivitas fisik yang didukung oleh masing-masing sistem energi. • Dapat menjelaskan perubahan pada tingkat seluler seperti peningkatan jumlah mitokondria, perubahan enzimatis, dan sintesis protein. • Memahami peran gen dalam adaptasi otot. • Dapat menghitung kebutuhan energi total harian (TDEE) seorang atlet. • Mampu merancang menu makanan yang memenuhi kebutuhan energi dan nutrisi. • Memahami pentingnya timing nutrisi sebelum, selama, dan setelah latihan. Dapat menjelaskan berbagai mekanisme kelelahan otot (misalnya, penumpukan laktat, deplesi glikogen).	10%
5-6	Menguasai keilmuan tentang gen-gen yang mempengaruhi performa olahraga, epigenetika dan latihan fisik	Genetika dan Performa Olahraga	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Pembelajaran Kolaboratif	Pembelajaran Lain	2*150 Menit	• Pemahaman Mendalam tentang Genetika Olahraga: Mahasiswa akan memahami bagaimana variasi genetik individu dapat mempengaruhi potensi atletik, respons terhadap latihan, dan risiko cedera. Mereka akan mempelajari tentang gen-gen yang terkait dengan kekuatan otot, daya tahan, kecepatan, dan adaptasi terhadap latihan. • Penerapan Epigenetika dalam Olahraga: Mahasiswa akan memahami bagaimana faktor lingkungan, seperti nutrisi, latihan, dan stres, dapat mempengaruhi ekspresi gen tanpa mengubah urutan DNA. Mereka akan belajar bagaimana epigenetika dapat menjelaskan mengapa individu dengan gen yang sama dapat memiliki respons yang berbeda terhadap latihan. • Kaitan antara Gen, Epigenetika, dan Latihan: Mahasiswa akan mempelajari bagaimana interaksi antara gen, epigenetika, dan latihan dapat mempengaruhi adaptasi tubuh terhadap stres fisik. Mereka akan memahami bagaimana latihan dapat memicu perubahan epigenetik yang mengarah pada peningkatan kinerja olahraga. • Pengembangan Keterampilan Analisis Data: Mahasiswa akan belajar menganalisis data genetik dan epigenetik untuk mengidentifikasi hubungan antara gen, epigenetika, dan kinerja olahraga. Mereka akan menggunakan berbagai alat bioinformatika untuk menganalisis data genomik. • Etika dalam Penelitian Genetika Olahraga: Mahasiswa akan mempelajari isu-isu etika yang terkait dengan penelitian genetika olahraga, seperti privasi data genetik, diskriminasi genetik, dan peningkatan kinerja yang tidak etis.	Case Method	Partisipasi	• Konsep Dasar: Mahasiswa dapat menjelaskan konsep-konsep dasar genetika, epigenetika, dan fisiologi olahraga. • Gen dan Performa: Mahasiswa dapat mengidentifikasi gen-gen yang terkait dengan berbagai aspek kinerja olahraga (misalnya, kekuatan, daya tahan, kecepatan). • Epigenetika dan Latihan: Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme epigenetik yang terlibat dalam adaptasi tubuh terhadap latihan. • Interaksi Gen-Lingkungan: Mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana interaksi antara gen dan lingkungan mempengaruhi kinerja olahraga.	10%

7-8	Menguasai proses sintesis protein otot, adaptasi mitokondria, dan peran hormon dalam latihan fisik (insulin, glukagon, kortisol, dll.)	Respon Molekuler Tubuh terhadap Latihan Fisik	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Pembelajaran Berbasis Masalah	Pembelajaran Lain	2*150 Menit	• Pemahaman Mekanisme Molekuler: Mahasiswa akan memahami mekanisme molekuler yang mendasari pertumbuhan otot, peningkatan kapasitas aerobik, dan respon tubuh terhadap stres. Mereka akan belajar tentang peran gen, protein, dan sinyal molekuler dalam proses-proses ini. • Kaitan antara Nutrisi dan Latihan: Mahasiswa akan melihat bagaimana nutrisi (protein, karbohidrat, lemak) berinteraksi dengan hormon untuk mempengaruhi sintesis protein otot, penyimpanan glikogen, dan penggunaan lemak sebagai sumber energi. • Pengaruh Latihan terhadap Kesehatan: Mahasiswa akan memahami bagaimana latihan fisik dapat meningkatkan kesehatan secara keseluruhan, seperti mengurangi risiko penyakit jantung, diabetes, dan osteoporosis melalui mekanisme adaptasi pada tingkat seluler dan molekuler. • Pentingnya Istirahat dan Pemulihan: Mahasiswa akan menyadari pentingnya istirahat dan tidur dalam proses pemulihan otot dan adaptasi terhadap latihan. Mereka akan belajar tentang peran hormon pertumbuhan dalam proses pemulihan. • Penerapan dalam Praktik:	UTS	Tes Tertulis	• Dapat menjelaskan dengan rinci proses sintesis protein otot, termasuk peran mTOR dan faktor pertumbuhan otot. • Memahami mekanisme adaptasi mitokondria sebagai respons terhadap latihan aerobik. • Dapat menjelaskan peran hormon insulin, glukagon, kortisol, dan hormon pertumbuhan dalam metabolisme energi dan pertumbuhan otot. • Memahami interaksi antara nutrisi dan hormon dalam mengatur proses metabolisme. • Dapat menjelaskan bagaimana latihan fisik merangsang pertumbuhan otot dan peningkatan kapasitas aerobik. • Memahami bagaimana nutrisi yang tidak adekuat dapat menghambat proses adaptasi terhadap latihan. • Dapat menjelaskan dampak kelebihan atau kekurangan hormon terhadap kinerja olahraga.	20%
9-10	Menguasai jenis-jenis doping, mekanisme kerja doping, deteksi doping, dan dampak doping terhadap kesehatan atlet	Doping dalam Olahraga	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Pembelajaran Kolaboratif	Pembelajaran Lain	2*150 Menit	• Kompleksitas Doping: Mahasiswa akan menyadari bahwa doping bukan hanya sekadar penggunaan zat terlarang, tetapi melibatkan berbagai aspek, mulai dari jenis zat, mekanisme kerja, hingga dampak jangka pendek dan panjang. • Etika dalam Olahraga: Mahasiswa akan memahami pentingnya fair play dan sportivitas dalam olahraga. Mereka akan menyadari bahwa doping merupakan bentuk kecurangan yang merugikan atlet lain dan merusak citra olahraga. • Kesehatan Atlet: Mahasiswa akan memahami risiko kesehatan yang ditimbulkan oleh penggunaan doping, baik dalam jangka pendek maupun panjang. Mereka akan menyadari bahwa doping dapat menyebabkan kerusakan organ, gangguan hormonal, dan bahkan kematian. • Deteksi Doping: Mahasiswa akan mempelajari metode-metode yang digunakan untuk mendeteksi penggunaan doping, baik melalui tes urine, darah, atau rambut. Mereka akan memahami perkembangan teknologi dalam deteksi doping dan tantangan yang dihadapi. • Regulasi Doping: Mahasiswa akan mempelajari peraturan dan regulasi yang berlaku terkait dengan doping dalam olahraga, baik di tingkat nasional maupun internasional. Mereka akan memahami peran lembaga anti-doping dalam memberantas doping.	Team Based Project	Partisipasi	• Klasifikasi Doping: Mahasiswa dapat mengklasifikasikan berbagai jenis doping berdasarkan kelompok farmakologis dan mekanisme kerjanya. • Mekanisme Kerja: Mahasiswa dapat menjelaskan secara rinci bagaimana berbagai jenis doping bekerja dalam tubuh dan mempengaruhi kinerja atlet. • Deteksi Doping: Mahasiswa dapat menjelaskan berbagai metode deteksi doping dan kelebihan serta kekurangan masing-masing metode. • Dampak Kesehatan: Mahasiswa dapat menjelaskan dampak jangka pendek dan panjang penggunaan doping terhadap berbagai organ tubuh. • Regulasi Doping: Mahasiswa dapat menyebutkan lembaga anti-doping yang relevan dan menjelaskan peraturan serta sanksi yang berlaku bagi pelanggar doping. • Etika dalam Olahraga: Mahasiswa dapat menjelaskan pentingnya fair play dan sportivitas dalam olahraga. • Kesehatan Masyarakat: Mahasiswa dapat menghubungkan masalah doping dengan isu kesehatan masyarakat yang lebih luas. • Perkembangan Sains: Mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi mempengaruhi deteksi dan pencegahan doping.	10%
11-12	Menguasai tentang sistem imun dan olahraga, respon imun terhadap latihan fisik, overtraining syndrome dan imunitas	Imunologi dan Latihan Fisik	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Pembelajaran Kolaboratif	Pembelajaran Lain	2*150 Menit	• Interaksi antara aktivitas fisik dan sistem imun: Bagaimana olahraga dapat memengaruhi fungsi sistem imun, baik secara positif maupun negatif. • Mekanisme respon imun terhadap latihan: Bagaimana tubuh bereaksi terhadap stres fisik dari latihan, termasuk perubahan pada sel darah putih, sitokin, dan antibodi. • Fenomena overtraining syndrome: Bagaimana latihan yang berlebihan dapat melemahkan sistem imun dan menyebabkan berbagai masalah kesehatan. • Pentingnya keseimbangan dalam latihan: Bagaimana pentingnya mengatur intensitas dan durasi latihan untuk menjaga kesehatan sistem imun. • Aplikasi pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari: Bagaimana menerapkan pengetahuan tentang sistem imun dan olahraga untuk meningkatkan kesehatan dan performa atlet.	Team Based Project	Partisipasi	• Mahasiswa dapat menjelaskan komponen utama sistem imun dan fungsinya. • Mahasiswa dapat menjelaskan mekanisme respon imun terhadap antigen. • Mahasiswa dapat menjelaskan pengaruh berbagai jenis latihan terhadap sistem imun. • Mahasiswa dapat menjelaskan patofisiologi overtraining syndrome. • Mahasiswa dapat menghubungkan antara intensitas dan durasi latihan dengan perubahan pada sistem imun. • Mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana nutrisi mempengaruhi fungsi sistem imun. • Mahasiswa dapat membedakan antara respon imun yang sehat dan respon imun yang berlebihan.	10%
13-14	Menguasai tentang pengertian biomarker, biomarker untuk deteksi dini cedera olahraga, dan biomarker untuk peningkatan performa	Biomarker dalam Olahraga	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism, Principles of Exercise Biochemistry, Exercise Biochemistry, Biochemistry (7th Edition)	Pembelajaran Lain	Pembelajaran Kolaboratif	2*150 Menit	• Pemahaman yang Mendalam tentang Fisiologi Olahraga: Mahasiswa akan lebih memahami bagaimana tubuh bereaksi terhadap latihan, cedera, dan proses pemulihan. Mereka akan belajar tentang mekanisme molekuler dan seluler yang mendasari perubahan-perubahan ini. • Penerapan Konsep Biokimia: Mahasiswa akan menghubungkan konsep biokimia dengan fisiologi olahraga. Mereka akan belajar bagaimana perubahan kadar biomarker tertentu dapat mengindikasikan adanya perubahan pada tingkat seluler dan jaringan. • Pengetahuan tentang Teknologi Diagnostik: Mahasiswa akan diperkenalkan dengan berbagai teknologi yang digunakan untuk mengukur biomarker, seperti ELISA, PCR, dan spektrometri massa. • Keterampilan Analisis Data: Mahasiswa akan belajar menganalisis data biomarker untuk menginterpretasi hasil dan mengambil keputusan. • Pemahaman tentang Etika dalam Penelitian: Mahasiswa akan belajar tentang pentingnya etika dalam penelitian yang melibatkan manusia, terutama dalam pengambilan sampel biologis.	Case Method	Partisipasi	• Definisi Biomarker: Mahasiswa dapat menjelaskan dengan jelas pengertian biomarker dan jenis-jenis biomarker yang umum digunakan dalam olahraga. • Mekanisme Biomarker: Mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana biomarker terbentuk dan bagaimana biomarker dapat mengindikasikan perubahan fisiologis. • Penerapan Biomarker: Mahasiswa dapat menjelaskan penerapan biomarker dalam deteksi dini cedera, pemantauan beban latihan, dan peningkatan performa. • Analisis Data: Mahasiswa dapat menganalisis data biomarker dan menginterpretasi hasil dengan benar.	10%

15-16	Diskusi dan presentasi mahasiswa tentang topik yang relevan	Penelitian Terbaru dan Tren di Bidang Biokimia Olahraga	Biochemistry for Sport and Exercise Metabolism,Principles of Exercise Biochemistry,Exercise Biochemistry,Biochemistry (7th Edition),Correlation Standing Balance, Vertical jump, Sit and reach, Agility Status with Hop test Athletes with Knee Regional Sports Injuries.,The aerobic exercise system for increasing Body Mass Index, waist circumference of overweight and obese students ages 20-22.,Effect of walking and bone joint exercise on enhancing bone remodeling in menopausal women: A randomized controlled trial.,Long-term high-intensity interval training reduces blood glucose in type 2 diabetes mellitus patients El entrenamiento en intervalos de alta intensidad a largo plazo reduce la glucosa en sangre en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.	Diskusi Kelompok	Diskusi Kelompok	2*150 Menit	• Evaluasi Literatur: Mahasiswa dilatih untuk mencari, membaca, dan mengevaluasi artikel ilmiah terbaru terkait biokimia olahraga. Mereka belajar untuk membedakan antara penelitian yang berkualitas dan yang kurang kredibel. • Analisis Data: Mahasiswa diajak untuk menganalisis data yang disajikan dalam penelitian, baik data kualitatif maupun kuantitatif. Ini membantu mereka mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan menarik kesimpulan yang valid. • Sintesis Informasi: Mahasiswa belajar untuk menyusun dan menyajikan informasi dari berbagai sumber yang berbeda menjadi sebuah pemahaman yang koheren. • Presentasi: Mahasiswa dilatih untuk menyampaikan informasi secara jelas, ringkas, dan menarik kepada audiens. Mereka belajar untuk menggunakan bahasa yang tepat dan visualisasi yang efektif. • Diskusi: Mahasiswa berlatih untuk berdiskusi dengan teman sejawat, mengajukan pertanyaan, dan menanggapi pertanyaan orang lain. Ini membantu mereka mengembangkan kemampuan komunikasi yang baik.	UAS	Unjuk Kerja	1. Evaluasi Literatur: ◦ Kemampuan Mencari Literatur: Mahasiswa dapat menggunakan berbagai database ilmiah (seperti PubMed, Google Scholar) untuk mencari artikel yang relevan dengan topik yang diteliti. ◦ Pemahaman Kriteria Penelitian Berkualitas: Mahasiswa dapat mengidentifikasi penelitian yang memiliki desain penelitian yang kuat, metode yang tepat, dan analisis data yang valid. ◦ Kemampuan Membedakan Sumber: Mahasiswa dapat membedakan antara sumber primer (artikel ilmiah asli) dengan sumber sekunder (tinjauan literatur, buku teks). ◦ Kemampuan Membuat Ringkasan: Mahasiswa dapat meringkas isi artikel secara singkat dan jelas, serta mengidentifikasi poin-poin penting. 2. Analisis Data: ◦ Memahami Jenis Data: Mahasiswa dapat membedakan antara data kualitatif dan kuantitatif, serta memahami kekuatan dan kelemahan masing-masing jenis data. ◦ Menerapkan Statistik Dasar: Mahasiswa dapat menggunakan statistik dasar untuk menganalisis data, seperti menghitung rata-rata, standar deviasi, dan melakukan uji signifikansi. ◦ Menerjemahkan Data: Mahasiswa dapat menginterpretasikan hasil analisis data dan menarik kesimpulan yang relevan dengan pertanyaan penelitian. ◦ Membuat Visualisasi Data: Mahasiswa dapat menyajikan data dalam bentuk grafik atau tabel yang mudah dipahami. 3. Sintesis Informasi: ◦ Membangun Argumen: Mahasiswa dapat menyusun argumen yang koheren dan logis berdasarkan hasil analisis literatur. ◦ Menghubungkan Informasi: Mahasiswa dapat menghubungkan informasi dari berbagai sumber untuk membentuk pemahaman yang komprehensif. ◦ Menulis Karya Ilmiah: Mahasiswa dapat menulis laporan atau makalah ilmiah yang terstruktur dengan baik, mengikuti format penulisan ilmiah yang berlaku. 4. Presentasi: ◦ Penggunaan Bahasa: Mahasiswa menggunakan bahasa yang jelas, ringkas, dan mudah dipahami oleh audiens yang beragam. ◦ Visualisasi: Mahasiswa menggunakan visualisasi (slide, grafik, tabel) yang efektif untuk menyampaikan informasi. ◦ Struktur Presentasi: Presentasi memiliki struktur yang jelas (pendahuluan, isi, penutup) dan alur yang logis. ◦ Kemampuan Berbicara di Depan Umum: Mahasiswa dapat menyampaikan presentasi dengan percaya diri dan lancar. 5. Diskusi: ◦ Partisipasi Aktif: Mahasiswa aktif bertanya, memberikan komentar, dan menanggapi pertanyaan orang lain. ◦ Kemampuan Mendengarkan: Mahasiswa dapat mendengarkan pendapat orang lain dengan seksama dan memberikan tanggapan yang relevan. ◦ Kemampuan Berargumen: Mahasiswa dapat menyampaikan pendapatnya secara logis dan mendukung argumennya dengan bukti. ◦ Respek terhadap Pendapat Orang Lain: Mahasiswa dapat menghargai perbedaan pendapat dan berdiskusi dengan sikap yang terbuka.	20%
-------	---	---	--	------------------	------------------	-------------	--	-----	-------------	--	-----