

**SKEMA PROGRAM
SARJANA MUDA SAINS (BIOLOGI MARIN) DENGAN KEPUJIAN**

Kod Kursus	Nama Kursus	Jam Kredit	Kod Kursus	Nama Kursus	Jam Kredit
SEMESTER 1			SEMESTER 2		
MMB3423	Pengeluar Primer Marin	3 (2 + 1)	NCC3053	Kenegaraan Malaysia	3 (3 + 0)
MMB3213	Kehidupan dan Lautan	3 (2 + 1)	MMB3613	Oceanografi Fizikal dan Geologi	3 (3 + 0)
MMB3333	Biologi Invertebrata Marin	3 (2 + 1)	MMB3373	Biologi Vertebrata Marin	3 (2 + 1)
MMB3123	Kaedah & Instrumentasi Biologi Marin	3 (2 + 1)	MMB3432	Prinsip Biokimia Marin	2 (2 + 0)
MPU3142	Falsafah dan Isu Semasa	2 (2 + 0)	MMB3343	Biologi dan Ekologi Terumbu Karang	3 (2 + 1)
MPU3132	Penghayatan Etika dan Peradaban	2 (2 + 0)	MMB3413	Kepelbagaian Mikrob Marin	3 (2 + 1)
CCXXXXX	Ko-kurikulum ¹	2 (0 + 2)	MPU3312	Apresiasi Alam & Warisan Laut	2 (0 + 2)
JUMLAH		18	JUMLAH		19
SEMESTER 3			SEMESTER 4		
BBB3013	Academic Writing Skills	3 (3 + 0)	MMB3253	Prinsip Ekologi Marin	3 (2 + 1)
MMB3243	Ekologi Muara dan Bakau	3 (2 + 1)	MMB3513	Pengenalan kepada Bioteknologi Marin	3 (2 + 1)
MMB3964	Kerja Lapangan Biologi Marin	4 (1 + 3)	MMB3133	Penulisan Saintifik dan Komunikasi dalam Biologi Marin	3 (3 + 0)
MMB3113	Statistik dan Pengendalian Data Biologi	3 (2 + 1)	MMB3323	Planktonologi	3 (2 + 1)
	Elektif	7		Elektif	8
JUMLAH		20	JUMLAH		20
SEMESTER 5			SEMESTER 6		
MMB3223	Pengurusan dan Pemuliharaan Biodiversiti Marin	3 (2 + 1)	MMB3234	Pendekatan Pengurusan & Penilaian Alam Sekitar	4 (3 + 1)
BBB3033	English for Occupational Purpose	3 (3 + 0)	MMB4995	Projek Ilmiah Tahun Akhir II	5 (0 + 5)
MMB4983	Projek Ilmiah Tahun Akhir I	3 (0 + 3)		Elektif	7
MPU3223	Asas Keusahawanan	3 (3 + 0)			
	Elektif	8			
JUMLAH		20	JUMLAH		16
SEMESTER 7					
MMB4978	Latihan Industri	8 (0 + 8)			
JUMLAH		8			
JUMLAH KREDIT BERGRADUAT					121

⁽¹⁾ Disebabkan oleh aktiviti pengajaran banyak melibatkan aktiviti dalam air, pelajar digalakkan untuk mengambil CCS3053 (Renang & Keselamatan Air) sebagai kursus ko-kurikulum.

Kursus Teras Program

Kursus Pengeluar Primer Marin (MMB3423)

Kredit 3 (2+1)

Prasyarat Tiada

Kursus ini akan memberi gambaran luas dari segi taksonomi dan kefungsi biologi pengeluar primer marin yang menjalankan fotosintesis, iaitu, fototrof yang terdiri daripada sianobakteria, alga (mikroalga dan makroalga) serta angiosperma marin (rumput laut dan bakau) yang hidup sebagai plankton atau bentos di persisiran pantai atau lautan. Topik-topik merangkumi, struktur, taksonomi, pengelasan, taburan, pembiakan, fungsi ekologi, kegunaan komersial serta penyesuaian kepada habitat marin, kesan manusia keatas fototrof marin dan impak fototrof marin keatas manusia. Penyampelan, pengawetan, dan pengenalan pengeluar primer marin akan dijalankan.

Kursus Kehidupan dan Lautan (MMB 3213)

Kredit 3 (2+1)

Prasyarat Tiada

Kursus ini memberikan pendedahan awal kepada pelajar tentang pengetahuan asas sains lautan dunia dan interaksi dengan kehidupan. Aspek oseanografi kimia, biologi, geologi dan fizik dalam sistem lautan akan diterangkan. Ini akan membantu pelajar mengkaitkan perhubungan antara manusia dengan lautan serta kepentingannya.

Kursus Biologi Invertebrat Marin (MMB3333)

Kredit 3 (2+1)

Prasyarat Tiada

Kursus ini bertujuan untuk memberi pendedahan kepada filum invertebrata penting yang terdapat dalam ekosistem marin. Topik kursus merangkumi aspek biologi dan ekologi bagi invertebrat marin, terutamanya ciri-ciri taksonomi, kitaran hidup dan status semasa dalam ekosistem marin.

Kursus Kaedah dan Instrumentasi Biologi Marin (MMB3123)

Kredit 3 (2+1)

Prasyarat Tiada

Kursus ini memberi pendedahan awal kepada pelajar mengenai analisis dalam penyelidikan saintifik dalam biologi marin. Teori dan aplikasi asas teknik analisa akuatik akan membantu pelajar memahami kepentingan mengendalikan instrumen pensampelan, kaedah dan pengiraan piawai, dan kesannya terhadap kajian saintifik biologi marin.

Kursus Oseanografi Fizikal dan Geologi (MMS 3613)

Kredit 3 (3+0)

Prasyarat Tiada

Kursus ini memperkenalkan pelajar mengenai konsep asas proses fizikal dan geologi lautan. Oseanografi fizikal berfokus pada sifat air laut, gelombang laut, pasang surut, peredaran semasa dan interaksi lautan, atmosfera dan darat dengan iklim. Oseanografi geologi menerangkan mengenai jenis sedimen, pemendapan dan laluan pengangkutan sedimen.

Pelajar juga akan didedahkan dengan teknik penyelidikan dan penerokaan saintifik untuk oseanografi fizikal dan geologi.

Kursus Biologi Vertebrat Marin (MMB3373)

Kredit 3 (2+1)

Prasyarat Tiada

Tujuan kursus ini adalah untuk memberi pengenalan kepada vertebrata laut dan memahami kepentingannya dalam sistem akuatik. Ia juga bertujuan untuk memberi pengetahuan mengenai taksonomi, fisiologi, ekologi dan pemuliharaan kumpulan vertebrata laut utama. Ini adalah mamalia laut, Teleost laut, Elasmobranchs, penyu laut, ular laut dan Burung Laut. Kursus ini akan meningkatkan pengetahuan pelajar mengenai vertebrata laut, dan peranan mereka dalam ekosistem laut dan apa kesan eksploitasi manusia dapat mempengaruhi kepelbagaian dan kelimpahan populasi ini.

Kursus Prinsip Biokimia Marin (MMB3432)**Kredit 2 (2+0)****Prasyarat Tiada**

Kursus ini akan memberikan pengenalan awal dan pengetahuan asas kepada pelajar tentang ciri utama proses kimia yang membentuk hidupan di bumi ini. Melalui kursus ini juga ia akan membantu pelajar untuk mengaitkan kepentingan dan perhubungan antara proses biokimia dan kelangsungan hidupan termasuk organisma marin secara khususnya.

Kursus Biologi dan Ekologi Terumbu Karang (MMB3343)**Kredit 3 (2+1)****Prasyarat Tiada**

Kursus ini adalah untuk memberi pendedahan mengenai biologi terumbu karang dan kepentingannya terhadap ekosistem marin. Topik kursus ini merangkumi kepentingan dan keluasan kawasan terumbu karang di Malaysia, taksonomi, tumbesaran, pembiakan, fisiologi dan ekologi terumbu karang, proses pembinaan terumbu karang, proses metabolisme dan simbiosis dengan zooxanthella, komuniti terumbu karang dan kepentingannya sebagai kawasan lindungan, geologi terumbu karang, kebinasaan terumbu karang secara semulajadi dan oleh manusia. Selain itu, pelajar juga akan didedahkan mengenai pengurusan dan pemuliharaan terumbu karang.

Kursus Kepelbagaian Mikrob Marin (MMB3413)**Kredit 3 (2+1)****Prasyarat Tiada**

Lautan meliputi hampir 70% permukaan bumi, selain pengawalan suhu dan iklim bumi fungsi utama lautan adalah menyediakan perkhidmatan ekosistem kepada hidupan yang bergantung kepadanya termasuklah mikroorganisma. Oseanografi biologi juga merangkumi pengetahuan tentang kepelbagaian mikroorganisma di ekosistem marin. Pendedahan pelajar kepada hubungan antara proses ekologi dan kepelbagaian mikrob marin akan menerangkan kewujudan, fungsi dan kepentingan mikrob di persekitaran marin dan kepentingannya kepada hidupan lain yang bergantung secara terus dan tidak terus.

Kursus Ekologi Muara dan Bakau (MMB3243)**Kredit 3 (2+1)****Prasyarat Tiada**

Kursus ini menerangkan tentang ekologi, kepentingan dan keluasan kawasan muara dan hutanbakau di dunia terutamanya di Malaysia. Secara khususnya, aspek yang akan dibincangkan dalam kursus ini merangkumi ciri-ciri dan jenis muara dan bakau, adaptasi, taburan, kepelbagaian biologi, jaringan makanan dan kitar nutrien. Selain itu, kepentingan ekonomi, ancaman, pengurusan dan kajian saintifik di kawasan muara dan bakau akan turut dibincangkan.

Kursus Kerja Lapangan Biologi Marin (MMB3964)**Kredit 4 (1+3)****Prasyarat Tiada**

Kursus ini memberi pendedahan kepada pelajar untuk merancang penyelidikan saintifik dalam bidang biologi marin secara individu yang meliputi profil pantai, mikrobiologi, tinjauan karang dan terumbu karang, planktonologi, kualiti air, kajian berfaedah, kepelbagaian intertidal, oseanografi fizikal dan bioteknologi. Pelajar juga akan diberi pendedahan mengenai teknik untuk mencari dan membentangkan maklumat, serta teknik untuk membentangkan idea projek secara saintifik, tepat, dan berkesan melalui lisan dan bertulis.

Kursus Pengenalan kepada Bioteknologi Marin (MMB3513)**Kredit 3 (2+1)****Prasyarat Tiada**

Kursus ini menerangkan asas-asas bioteknologi, menekankan komponen bioteknologi marin, termasuk kimia laut, akuakultur, bioremediasi, biofilm, sel kultur, biosensor, dan populasi genetik organisma marin. Paten dan peranan kerajaan dalam menjayakan bioteknologi marin juga dibincangkan.

Kursus Prinsip Ekologi Marin (MMB3253)

Kredit **3 (2+1)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini menerangkan mengenai sistem-sistem, prinsip dan konsep ekologi dalam persekitaran marin. Secara khususnya, topik yang akan dibincangkan meliputi ekosistem seperti kawasan pasang surut, pantai berpasir, laut dalam dan sebagainya, aliran tenaga, produktiviti, struktur rantaian/jaringan makanan dan aras trofik, kitaran biogeokimia; faktor penghad dan penunjuk ekologi. Selain itu, struktur komuniti, populasi; spesies dan individu dalam ekosistem termasuklah strategi perkembangan yang melibatkan konsep sesaran dan klimaks, ekologi habitat, pencemaran dan kestabilan ekosistem akan turut dibincangkan.

Kursus **Statistik dan Pengendalian Data Biologi (MMB3113)****Kredit** **3**
(2+1)
Prasyarat **Tiada**

Tujuan kursus ini adalah untuk membolehkan pelajar yang menjalankan penyelidikan biologi mempelajari banyak idea dan kaedah penting yang diperlukan untuk mentafsirkan keputusan mereka dan data yang berkaitan. Kursus ini mengambil pendekatan langsung dengan konsep perancangan eksperimen, pengumpulan data, dan penyusunan data biologi secara sistematik. Pelajar akan dibantu dalam penggunaan perisian statistik untuk mentafsirkan data untuk pelaporan saintifik. Pada akhir kursus ini, diharapkan pelajar dapat merancang, mengumpulkan, mengatur, dan membuat keputusan yang tepat untuk memilih ujian statistik terbaik dalam kajian lapangan mereka.

Kursus **Penulisan Saintifik dan Komunikasi dalam Biologi Marin (MMB3133)**
Kredit **3 (3+0)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini mendedahkan pelajar kepada kaedah penyelidikan dan penulisan saintifik secara berkesan dan beretika dalam bidang berkaitan biologi marin. Pelajar juga diberi latihan mengenai teknik berkomunikasi secara lisan dan poster.

Kursus **Planktonologi (MMB3323)**
Kredit **3 (2+1)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini dirangka untuk memberi pendedahan kepada pelajar mengenai kepelbagaian plankton, produktiviti dan sebaran plankton terpilih di ekosistem marin. Topik kursus ini juga merangkumi kefungsian biologi, kepentingan ekologi dan sumbangan ekonomi termasuk kaedah mengenalpasti dan menganalisa komuniti plankton. Selain itu, pelajar juga didedahkan dengan kaedah merangka kajian berkaitan planktonologi di dalam makmal dan di lapangan.

Kursus **Pengurusan dan Pemuliharaan Biodiversiti Marin (MMB3223)**
Kredit **3 (2+1)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini memberikan pengenalan kepada faktor-faktor yang mengancam biodiversiti marin, serta prinsip dan kaedah dalam mengurus dan memulihara persekitaran marin. Pengenalan kepada organisasi antarabangsa, kebangsaan dan tempatan yang terlibat dalam pemuliharaan persekitaran dan biodiversiti marin.

Kursus **Pendekatan Pengurusan dan Penilaian Alam Sekitar (MMB3234)**
Kredit **4 (3+1)**
Prasyarat **Tiada**

Pembangunan yang pesat telah mempengaruhi kualiti persekitaran dan mengundang pelbagai masalah. Kursus ini memberi pendedahan kepada kaedah dan pendekatan untuk menilai, mengurus, dan memelihara persekitaran yang terancam oleh proses pembangunan. Kursus ini juga memberi pendedahan kepada pelajar tentang kepentingan pengurusan persekitaran yang lestari.

Kursus **Projek Ilmiah Tahun Akhir I (MMB4983)**

Kredit **3 (0+3)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini memberi pendedahan kepada pelajar untuk merancang penyelidikan saintifik dalam bidang biologi marin secara individu. Pelajar juga akan diberikan pendedahan mengenai teknik-teknik untuk mencari dan menyampaikan maklumat, serta teknik menyampaikan idea projek secara saintifik, tepat, dan berkesan melalui lisan dan penulisan.

Kursus **Projek Ilmiah Tahun Akhir II (MMB4995)**
Kredit **5 (0+5)**
Prasyarat **Lulus MMB4983**

Satu projek penyelidikan dijalankan oleh setiap pelajar tahun akhir Biologi Marin dengan topik yang ada kaitan dengan bidang-bidang yang terlibat iaitu pengurusan dan pemuliharaan biodiversiti marin, oseanografi geologi, oseanografi biologi, oseanografi kimia, oseanografi fizik dan remote sensing (GIS). Pelajar dikehendaki menulis sebuah laporan yang lengkap dan membentangkannya setelah kajian selesai.

Kursus **Latihan Industri (MMB497)**
Kredit **8 (0+8)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini memberikan pendedahan awal kepada pelajar mengenai skop kerja yang boleh dipraktikkan selepas bergraduat, mengaplikasikan pengetahuan yang dipelajari di organisasi atau syarikat tertentu, etika-etika yang perlu dipatuhi sebelum melangkah ke alam pekerjaan yang sebenar. Ia juga dapat memberi kemahiran keusahawanan kepada pelajar selepas bergraduat.

Kursus Elektif Program

Kursus **Selaman untuk Penyelidikan Biologi Marin (MMB3143)**
Kredit **3 (2+1)**
Prasyarat **Perlu ada lesen SCUBA "Open Water" atau yang setaraf**

Kursus ini akan membincangkan dan meningkatkan pengetahuan pelajar mengenai asas sains selaman dan penggunaan selaman dalam penyelidikan di kawasan tropikal marin. Aspek yang akan diajar dalam kursus ini meliputi kefahaman mengenai sains selaman seperti kesan tekanan air dan udara, undang-undang gas, risiko keselamatan, persekitaran dan pandu arah bawah air serta kajian saintifik menggunakan SCUBA.

Kursus **Penyakit dan Parasitologi Organisma Marin (MMB3353)**
Kredit **3 (2+1)**
Prasyarat **Tiada**

Kursus ini memberi pendedahan kepada pelajar mengenai isu-isu semasa berkaitan dengan interaksi perumah/patogen dalam persekitaran marin. Kursus ini juga akan memberi penekanan kepada kepelbagaian aspek perhubungan simbiosis parasitologi dan parasitisme, membincangkan penyakit, zoogeografi dan ko-evolusi parasit dalam organisma marin. Pada akhir kursus ini, pelajar akan mempunyai pemahaman asas mengenai proses penyakit pada haiwan akuatik; pengetahuan tentang alat-alat yang digunakan untuk diagnosis penyakit; dan penghayatan alat pengurusan penyakit yang terdapat hari ini. Kursus ini akan memberi penerangan mengenai peranan alam sekitar sebagai faktor penting dalam penyakit berjangkit dan tidak berjangkit. Topik lain yang dibincangkan merangkumi: tren terbaru dalam penyelidikan parasitologi marin, kesan parasit terhadap ekologi akuatik organisma dan kepentingan parasit terhadap socio-ekonomi manusia.

**Kursus Biologi Dan Ekologi Ikan
Marin (MMB3363)**

Kredit 3 (2+1)

Prasyarat Tiada

Kursus ini bertujuan untuk memberikan pendedahan asas biologi ikan marin, termasuk sistematik dan biogeografi ikan, corak taburan diversiti, dan populasi ikan. Seterusnya fisiologi dan tumbesaran, kitaran hidup, migrasi, struktur populasi dan ekologi pembiakan. Ini akan membantu pelajar memahami kepelbagaian biologi dan ekologi ikan marin serta mengenalpastikemandirian dan ancaman untuk kelestarian kumpulan ini.

**Kursus Blum Organisma
Marin (MMB3442)**

Kredit 2 (2+0)

Prasyarat Tiada

Fenomena blum beberapa organisma marin semakin kerap berlaku di persekitaran marin yang memberi impak kepada ekologi, ekonomi dan sosial. Kursus ini dapat melengkapkan pelajar dengan pengetahuan asas tentang biologi dan ekologi organisma marin tersebut, contohnya alga, obor-obor dan plankton bergelatin. Kesan blum kepada ekosistem marin dan komuniti manusia akan diuraikan dengan lebih terperinci dengan menggunakan contoh episod blum alga dan obor-obor di tempat-tempat tertentu. Kursus ini akan membantu pelajar menggunakan kemahiran sosial yang telah dipelajari dan tanggungjawab kepada masyarakat di dalam menyelesaikan permasalahan secara saintifik.

**Kursus Kemimikan Biologi
Lautan (MMB3472)**

Kredit 2 (2+0)

Prasyarat Tiada

Kursus ini memperkenalkan reka bentuk dan inovasi menggunakan pendekatan baru yang dikenali sebagai "biomimikri" dengan aplikasi khusus untuk kehidupan laut. Biomimikri adalah belajar dari alam semula jadi dan berbeza konsep belajar mengenai alam semula jadi. Ini didasarkan pada pemikiran reka bentuk, proses dan ekosistem semula jadi yang bertahan selama 3.8 bilion tahun. Inilah masanya untuk kita mengkaji tentang alam semula jadi dan menerapkannya sebagai panduan untuk kehidupan seharian manusia. Secara keseluruhan, subjek ini diharapkan dapat memasukkan unsur-unsur kelestarian dalam cara hidup kita.

**Kursus Biologi Lautan dan Kesihatan
Manusia (MMB3263)**

Kredit 3 (3+0)

Prasyarat Tiada

Kesihatan manusia dipengaruhi oleh pelbagai faktor. Pada masa kini, perkembangan terbaru menunjukkan ancaman faktor biologi dan sekitaran lautan adalah di antara faktor utama mempengaruhi kesihatan manusia. Melalui kursus ini, pelajar akan dapat memahami hubungkait antara peranan biologi lautan, manfaat dan ancaman kepada kesihatan manusia, intergrasi antara bidang-bidang, institusi, pendekatan saintifik dan polisi adalah diperlukan bagi memastikan lautan dilindungi dan kelestarian kesihatan manusia terjaga di masa

ini dan akan datang.

**Kursus Asas Genomik dan Proteomik
Marin (MMB3523)**

Kredit 3 (2+1)
Prasyarat Tiada

Genomik dan proteomik marin merupakan subdisiplin yang semakin membangun serta melibatkan aplikasi teknik genomik dan proteomik untuk mengkaji phenotype organism marin, protein molekul dan kefungsiannya dalam ekosistem marin. Kursus ini memberikan pendedahan kepada pelajar berkenaan aplikasi molekular dan biokimia yang merangkumi genomik dan proteomik. Pelajar juga didedahkan dengan teknik-teknik asas dalam genomik dan proteomik dari organisma marin.

**Kursus Biologi Karbon Biru
(MMB 3453)**

Kredit 3 (2+1)
Prasyarat Tiada

Kursus ini memberikan pendedahan kepada pelajar berkenaan peranan ekologi tumbuhan pinggir pantai, terutamanya, rumput laut dan bakau, dalam pengurangan kesan perubahan iklim melalui proses pengikatan dan penyimpanan karbon. Karbon biru adalah karbon yang diikat melalui fotosintesis organisma marin yang merupakan separuh dari jumlah fotosintesis dunia. Perubahan iklim dan pelbagai aktiviti manusia memberi kesan ke atas taburan dan keluasan komuniti tumbuhan ini. Seterusnya kesan keatas kebolehan untuk mengurangkan kesan negatif perubahan iklim. Maka, sebahagian besar pengurusan alam sekitar semestinya melibatkan pemuliharaan komuniti tumbuhan pinggir pantai. Perlaksanaanya adalah tanggungjawab semua penghuni bumi ini.

**Kursus Pengkelasan Biologi Organisma
Marin (MMB3463)**

Kredit 3 (2+1)
Prasyarat Tiada

Kursus ini menghuraikan kepentingan kajian taksonomi mengenai klasifikasi dan penamaan organisma laut, merangkumi kaedah konvensional dan moden seperti evolusi, filogeni dan sistematik. Di samping itu, praktik ini akan merangkumi pendedahan kepada repositori dan cara menjalankan penyelidikan taksonomi saintifik dan etika, yang merangkumi pemeliharaan dan "fixating" specimen, pengurusan dan pemuliharaan data dan specimen, dan pelajar harus merancang dan membuat pameran mereka sendiri.