

Tinjauan Mata Kuliah

Buku materi pokok (BMP) Fungsi Kompleks merupakan BMP bersama antara Program Studi Matematika FMIPA dan Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Terbuka. BMP ini terdiri dari dua belas modul yang diorganisasikan sebagai berikut: (1) Sistem Bilangan Kompleks; (2) Fungsi Kompleks; (3) Turunan Fungsi; (4) Fungsi Sederhana; (5) Integral Kompleks dan Teorema Cauchy ; (6) Rumus Integral Cauchy dan Rumus Lainnya; (7) Deret; (8) Macam-macam Deret; (9) Pole dan Residu; (10) Penggunaan Residu; (11) Pemetaan oleh Fungsi Sederhana; dan (12) Pemetaan Konformal dan Penggunaannya.

Materi Fungsi Kompleks yang dibahas di sini, merupakan tahap awal yang disajikan secara elementer dan lebih condong disebut Kalkulus Fungsi Kompleks. Dengan demikian, kalkulus fungsi real (Kalkulus I, Kalkulus II, dan Kalkulus III) merupakan prasyarat yang harus dipunyai untuk mempelajarinya.

Dalam banyak hal, keserupaan konsep dengan kalkulus fungsi real sangat sering dijumpai, tetapi untuk menangkap artinya harus hati-hati, karena mungkin ada perbedaan, misalnya geometri bilangan kompleks disajikan pada bidang datar, sedangkan geometri bilangan real diletakkan pada garis lurus. Bilangan kompleks tidak mempunyai urutan seperti yang dijumpai pada bilangan real dan grafik fungsi kompleks tidak bisa secara utuh digambarkan seperti fungsi real dengan satu peubah atau dua peubah. Dalam hal ini hanya bisa diamati apa peta dari domain yang diberikan, di mana masing-masing terletak pada bidang datar. Namun pengamatan terakhir inilah yang memberi peran fungsi kompleks sebagai transformasi masalah teknik yang rumit menjadi masalah yang lebih sederhana.

Topik limit fungsi kompleks dihantarkan serupa dengan limit fungsi dua peubah/variabel real. Topik yang tidak dijumpai pada fungsi real adalah fungsi analitik yang pembahasannya menggunakan turunan parsial, sedangkan integral fungsi kompleks dipahami melalui integral garis. Namun sebaliknya, teorema residu pada integral fungsi kompleks dapat digunakan untuk menyelesaikan beberapa integral fungsi real, yang dalam kalkulus sukar pemecahannya.

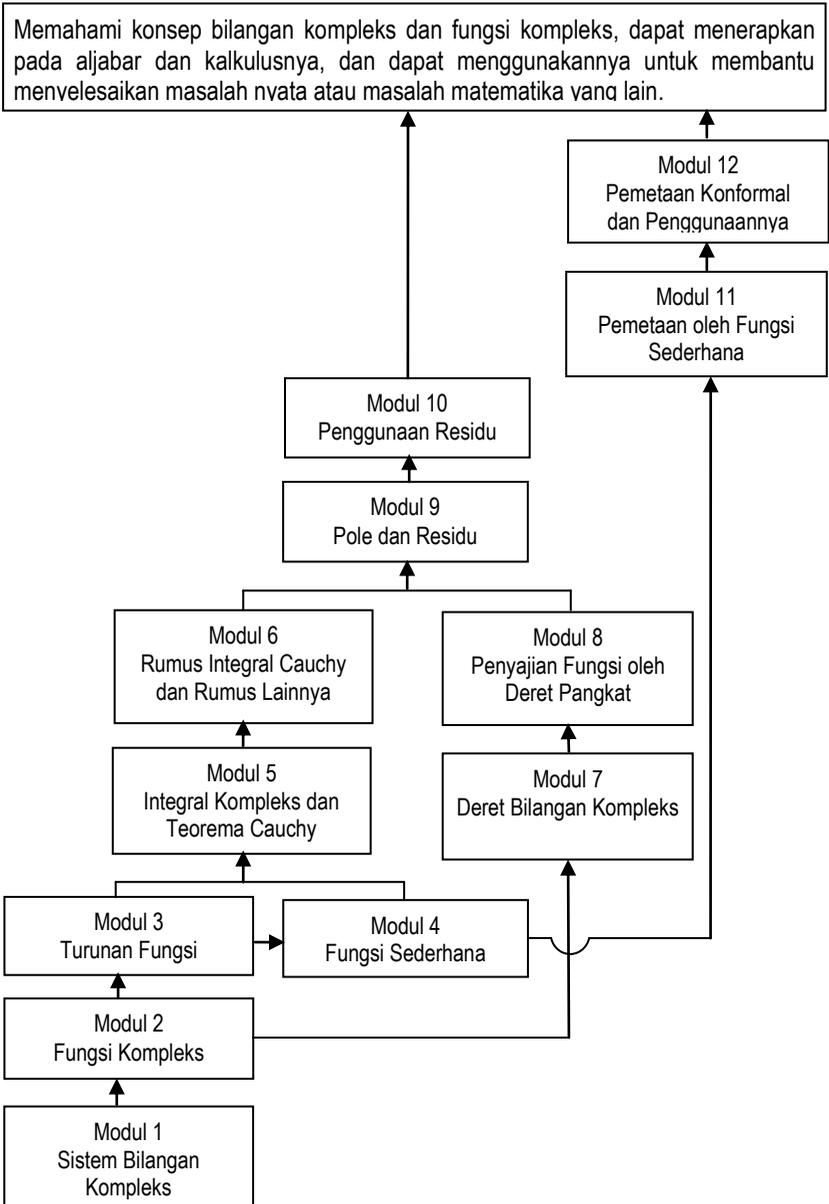
Teorema-teorema sebagian diberikan buktinya, sebagian hanya diberikan ilustrasinya dan diberikan contoh penyelesaian masalah yang menyangkut

teorema tersebut. Contoh penyelesaian soal dibuat agak banyak, demikian pula tugas soal yang harus dikerjakan diberikan kuncinya. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa/pembaca dapat **belajar** secara **mandiri** dengan baik.

Setelah mempelajari BMP Fungsi Kompleks ini mahasiswa diharapkan dapat memahami konsep bilangan kompleks dan fungsi kompleks dan dapat menggunakannya untuk membantu menyelesaikan masalah nyata atau masalah matematika yang lain.

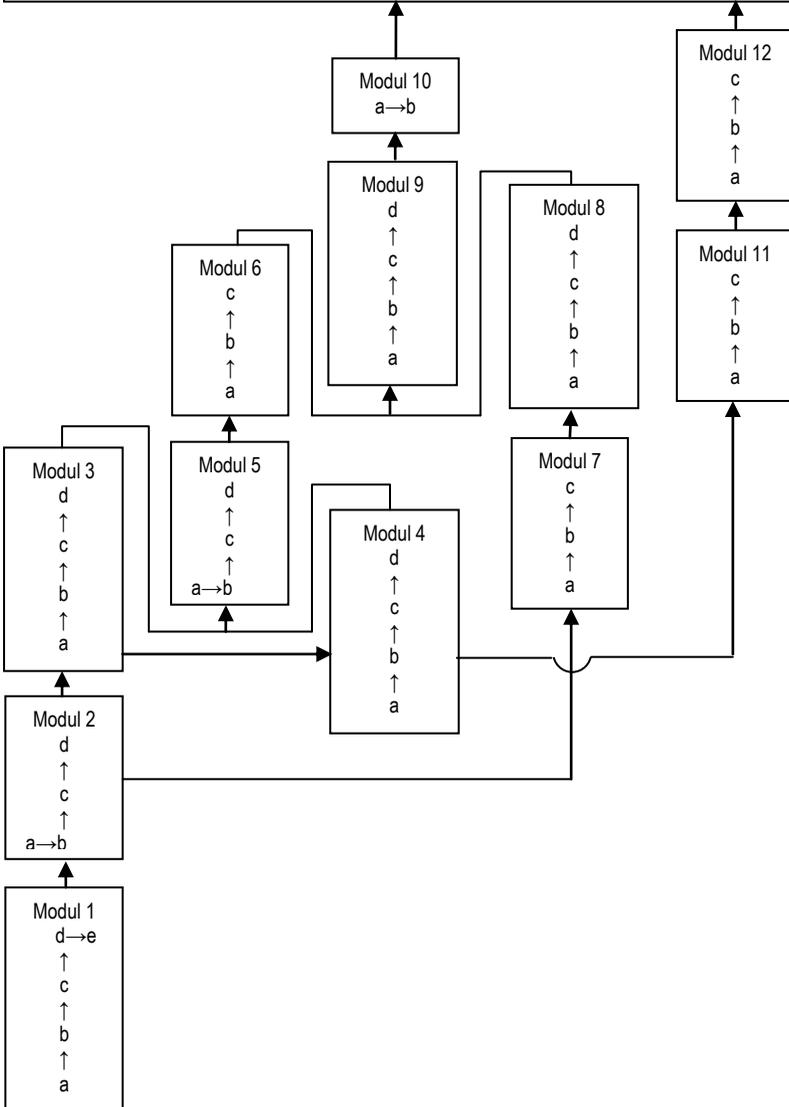
Keterkaitan antar modul dan peta kompetensi digambarkan sebagaimana terlihat pada bagan berikut ini.

Keterkaitan Antar Modul Fungsi Kompleks/MATA4322



Peta Kompetensi Fungsi Kompleks/MATA4322

Memahami konsep bilangan kompleks dan fungsi kompleks, dapat menerapkannya pada aljabar dan kalkulusnya, dan dapat menggunakannya untuk membantu menyelesaikan masalah nyata atau masalah matematika yang lain.



Keterangan Kompetensi

Modul 1:

- a. menjumlahkan, mengalikan, mengurangkan dan mencari invers suatu bilangan kompleks;
- b. menyajikan bilangan kompleks dalam sistem koordinat Cartesius, polar dan bentuk eksponen;
- c. menyatakan persamaan dan pertaksamaan dari daerah lingkaran atau daerah lainnya dalam bentuk bilangan kompleks;
- d. menyelesaikan pertaksamaan dalam nilai mutlak (*modulus*) bilangan kompleks; dan
- e. mencari akar dan mengangkat suatu bilangan kompleks.

Modul 2:

- a. menentukan peta suatu fungsi kompleks;
- b. melakukan operasi pada fungsi kompleks;
- c. menentukan limit dari fungsi $f(z)$ bila z mendekati nilai z_0 ; dan
- d. menentukan apakah fungsi $f(z)$ kontinu di titik z_0 .

Modul 3:

- a. menurunkan suatu fungsi kompleks;
- b. menjabarkan persamaan Laplace dan kondisi Cauchy-Riemann;
- c. menentukan apakah fungsi $f(z)$ analitik pada suatu titik atau bersifat menyeluruh (*entire*); dan
- d. menentukan fungsi harmonik sekawan.

Modul 4:

- a. menentukan turunan fungsi eksponen, fungsi trigonometri, fungsi hiperbolik, fungsi logaritma dan invers dari fungsi tersebut;
- b. menunjukkan kenapa fungsi sederhana tersebut adalah fungsi yang menyeluruh;
- c. mencari akar-akar suatu persamaan fungsi sederhana; dan
- d. menentukan nilai utama dari suatu bilangan kompleks.

Modul 5:

- a. menentukan turunan fungsi eksponen, fungsi trigonometri, fungsi hiperbolik, fungsi logaritma dan invers dari fungsi tersebut;

- b. menunjukkan kenapa fungsi sederhana tersebut adalah fungsi yang menyeluruh;
- c. mencari akar-akar suatu persamaan fungsi sederhana; dan
- d. menentukan nilai utama dari suatu bilangan kompleks.

Modul 6:

- a. menggunakan rumus Integral Cauchy untuk menghitung integral garis yang mempunyai titik-titik singular;
- b. membuktikan rumus Integral Cauchy dan menggunakannya untuk memperoleh rumus integral lainnya yang lebih bermanfaat; dan
- c. membuktikan bahwa setiap persamaan dari fungsi polinom mempunyai paling sedikit satu akar kompleks.

Modul 7:

- a. menentukan kekonvergenan deret bilangan kompleks melalui definisi dan uji kekonvergenan;
- b. menentukan jari-jari kekonvergenan suatu deret fungsi kompleks; dan
- c. melakukan operasi aljabar dan operasi kalkulus pada deret fungsi.

Modul 8:

- a. melakukan operasi aljabar dan operasi kalkulus pada deret;
- b. membedakan arti konvergen dan konvergen uniform pada deret;
- c. menguraikan suatu fungsi analitik menjadi deret Taylor; dan
- d. menguraikan suatu fungsi analitik menjadi deret Laurent.

Modul 9:

- a. menentukan kesingularan dan titik nol suatu fungsi kompleks;
- b. menentukan titik pole dari suatu fungsi kompleks;
- c. menghitung residu suatu fungsi kompleks di titik polenya; dan
- d. menggunakan residu untuk menghitung integral fungsi kompleks.

Modul 10:

- a. melakukan substitusi pada integral fungsi real menjadi integral fungsi kompleks; dan
- b. melakukan perhitungan integral tak wajar dari fungsi real melalui integral fungsi kompleks.

Modul 11:

- a. menentukan dan menggambarkan daerah yang dipetakan dan daerah hasil pemetaan oleh suatu pemetaan sederhana;
- b. menentukan pemetaan invers (kebalikan) dari suatu pemetaan sederhana; dan
- c. memetakan daerah segiempat menjadi daerah elips dan sebaliknya.

Modul 12:

- a. membuktikan sifat-sifat konformal dari suatu pemetaan;
- b. memetakan suatu persamaan diferensial parsial ke dalam daerah yang lebih mudah dan sederhana; dan
- c. menyelesaikan persamaan diferensial parsial melalui pemetaan konformal.

Program Studi Matematika FMIPA menggunakan ke 12 modul yang ada dalam BMP ini untuk mata kuliah MATA4322/Fungsi Kompleks, sedangkan Program Studi Pendidikan Matematika FKIP hanya menggunakan Modul 1 sampai dengan Modul 9 untuk mata kuliah PEMA4524/Pengantar Analisis Kompleks.

Perubahan dari Edisi 1 ke Edisi 2 terjadi pada sistematika penulisan, penambahan soal pada Latihan dan petunjuk jawabnya, dan penambahan soal pada Tes Formatif.