

# TOPIK DALAM ALJABAR III (MA 6021) PENGANTAR TEORI KATEGORI

Semester Ganjil 2017/2018

---

<b>Instructor:</b> Aleams Barra	<b>Waktu:</b> Senin 11-13, Selasa 16-18
<b>Email:</b> <a href="mailto:barra@math.itb.ac.id">barra@math.itb.ac.id</a>	<b>Place:</b> Ruang Seminar 5.2

---

Teori kategori mula-mula diciptakan oleh Eilenberg dan Mac Lane di tahun 1945 untuk dapat mendefinisikan apa itu functor dan transformasi natural. Dalam matematika modern peranan teori kategori mulai memegang peranan yang utama. Dalam teori kategori untuk memahami suatu objek matematika yang dilakukan bukanlah dengan membedah isi dari objek tersebut akan tetapi memahami bagaimana interrelasi antara objek tersebut dengan objek-objek sejenis. Sudut pandang teori kategori ibaratnya seperti mengambil foto udara, bentuk-bentuk detail dari objek menjadi tidak terlihat lagi akan tetapi kita bisa melihat kemiripan antar objek-objek tertentu yang mungkin dari dekat tidak terlihat karena kita disamarkan oleh detail yang kita lihat.

Paling tidak teori kategori berguna sebagai bahasa dan landasan kerja yang *powerful* yang mengkaitkan antara suatu struktur matematika dengan struktur matematika yang lain. Secara umum suatu kategori terdiri dari kumpulan objek yang memiliki suatu struktur tertentu dan kumpulan pemetaan yang mempertahankan struktur tersebut. Hampir semua koleksi dari suatu struktur matematika yang kita pelajari membentuk suatu kategori. Kita mempunyai kategori himpunan, grup, ring, ruang vektor, poset, ruang topologi, ruang metrik dan banyak lagi yang lainnya.

Teori kategori memungkinkan kita mempunyai konsep dan bahasa pemersatu. Kita bisa melihat bahwa beberapa konsep pada beberapa bidang matematika yang berbeda bisa dilihat sebagai konsep yang sama secara kategori. Sebagai contoh konsep  $\gcd(x, y)$  dengan  $x, y$  bilangan bulat, konsep tambah langsung dua ruang vektor  $X \oplus Y$ , konsep *product topology*  $X \times Y$  merupakan konsep yang analog secara kategorial. Selain itu dengan konsep functor seringkali seseorang dapat mentransfer suatu permasalahan matematika di satu area menjadi permasalahan matematika yang lebih mudah di area matematika yang lain.

Dalam kuliah ini kita akan belajar cara berpikir dengan menggunakan perspektif teori. Beberapa topik yang akan kita pelajari beberapa diantaranya adalah mengenai: *universal property, limit, colimit, functor, adjoint functor dan representable*.

## Buku Acuan:

- Peter Smith, *Category Theory, A Gentle Introduction*, tersedia online.
- Tom Leinster, *Basic Category Theory*, Cambridge University Press, 2014.
- F. William Lawvere, Robert Rosebrugh, *Sets for Mathematics*, Cambridge University Press, 2003.
- Steve Awodey, *Category Theory*, Clarendon Press. Oxford, 2006.

**Prasyarat:** Konsep-konsep pada teori kategori dapat dipelajari tanpa prasyarat apapun. Akan tetapi untuk dapat menghayati kekuatan dan keeleganan teori kategori disyaratkan mahasiswa sudah mengenal beberapa struktur matematika. Setidaknya mahasiswa sudah mengenal beberapa diantara struktu-struktur matematika berikut (tidak mesti semuanya): himpunan, grup, grup komutatif, gelanggang, ruang vektor, monoid, modul, aljabar, ruang topologi, ruang metrik, poset dan lain-lain.

**Outline Tentatif:**

- █ Definisi kategori dan contoh-contohnya
- █ Kategori SET
- █ Konstruksi kategori
- █ *Arrow manipulation*
- █ Limit dan colimit sederhana
- █ Functor dan transformasi natural
- █ Limit dan colimit umum
- █ Adjoint
- █ Representable

**Komponen Penilaian:** PR, Kuis, Keaktifan (30%), Scribe (20%), Presentasi (20%), UAS (30%).

**Indeks Akhir:**

A .....	Nilai $\geq 80$
AB .....	$73 \leq$ Nilai $< 80$
B .....	$65 \leq$ Nilai $< 73$
BC .....	$57 \leq$ Nilai $< 65$
C .....	$50 \leq$ Nilai $< 57$
D .....	$35 \leq$ Nilai $< 50$
E .....	Nilai $< 35$

**Aktivitas kelas:**

- Secara umum aktifitas kelas terdiri dari kuliah dan diskusi. Dari diskusi atau pr mahasiswa akan diberi kesempatan untuk menjawab di depan kelas terhadap masalah yang diberikan di pr atau masalah yang diberikan pada sesi diskusi.
- Setiap peserta akan mendapatkan giliran untuk menjadi scribe selama satu minggu. Tugasnya adalah untuk merekam aktivitas kelas pada satu minggu yang telah ditentukan dengan kamera video. Hasil video rekaman kemudian di render sehingga siap untuk diupload ke youtube. Selain itu dari video yang direkam, scribe bertugas untuk membuat catatan kuliah yang diketik dengan menggunakan LaTeX.
- Masing-masing mahasiswa akan diberikan sebuah topik sederhana terkait dengan penggunaan bahasa kategori pada bidang keahlian yang akan diambil oleh mahasiswa yang bersangkutan.
- UAS digunakan untuk memeriksa pemahaman mahasiswa tentang konsep-konsep utama pada teori kategori. Tes akan diberikan dengan sistem *open book*. Mahasiswa hanya boleh membawa satu buah buku teks dan buku catatan kuliah. Mahasiswa tidak diperkenankan mengakses referensi dari internet.

**Kehadiran:**

- Kehadiran kuliah sangat esensial dan diharapkan mahasiswa untuk selalu hadir. Poin kehadiran masuk ke komponen keaktifan di kelas.
- Pekerjaan rumah boleh didiskusikan dan dikerjakan bersama-sama dengan teman, akan tetapi setiap mahasiswa harus menuliskan jawaban dengan bahasa sendiri berdasarkan pemahamannya.