

MEMBANGUN PENGETAHUAN TEORI PERSAMAAN DIFERENSIAL TINGKAT I MELALUI TUGAS TERSTRUKTUR

Mudjiono¹, Sigit Setya Wiwaha², Aly Imron³
^{1,2,3}Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

Corresponding author: mudjiono@polinema.ac.id

Abstract

The research aims to describe how the structured task needs to be formulated and the extent to which it has an impact on improving student achievement. This research is based on Vygotsky's view which states that the potential of students will develop effectively if in the learning carried out, external factors, especially teachers/lecturers and students' friends are involved in learning. Cooperative learning is a learning system that contains various interrelated elements, including: (1) positive interdependence, (2) faceto-face interaction, (3) individual accountability, and (4) skills to establish interpersonal relationships. Structured task-based learning as a form of cooperative learning consists of 4 principles, namely: (1) Making assignments meaningful, clear, and challenging, (2) Diversifying assignments, (3) Paying attention to the level of difficulty, (4) Monitoring student progress. The method in this study uses two approaches, namely a qualitative approach and a quantitative approach. The effect of the action on the group given the task was calculated through the statistical tool of analysis of variance. After two actions were taken, it was found that the students who were given the task got a higher academic score. The key is that on every assignment given, the lecturer needs to provide feedback, especially on difficult questions.

Keywords: analysis of variance, cooperative learning, structured task

1. PENDAHULUAN

Persebaran virus Corona yang massif di berbagai Negara, memaksa kita untuk melihat kenyataan bahwa dunia sedang berubah. Kita bisa melihat bagaimana perubahan – perubahan di bidang politik, ekonomi, teknologi hingga pendidikan sedang berubah. Perubahan itu mengharuskan kita untuk bersiap diri sekaligus merespon dengan sikap dan tindakan sekaligus belajar hal – hal baru termasuk bidang pendidikan, khususnya pada pelayanan proses belajar mengajar (PBM). Indonesia sendiri dalam mencari solusi agar di rumah, dengan memanfaatkan teknologi informasi yang berlandaskan pendidikan. Semua negara terdampak telah berupaya membuat kebijakan terbaiknya dalam menjaga keberlangsungan pendidikannya.

Indonesia juga menghadapi tantangan nyata yang perlu segera dicari solusinya, antara lain: (1) ketimpangan teknologi antara sekolah di kota besar dan daerah, (2) keterbatasan kompetensi pengajar dalam memanfaatkan aplikasi pembelajaran, (3) keterbatasan sumberdaya untuk memanfaatkan teknologi pendidikan semisal internet, (4) interaksi antara siswa – pengajar – orang tua dalam pembelajaran daring yang belum terintegrasi. Pemberlakuan kebijakan *physical distancing* yang kemudian menjadi dasar pelaksanaan belajar di rumah, dengan memanfaatkan teknologi informasi yang berlaku secara tiba-tiba tidak jarang membuat orang tua, pengajar, dan siswa kaget secara tiba-tiba.

Sebenarnya pembelajaran teknologi informasi sudah diberlakukan pada beberapa tahun terakhir dalam sistem pendidikan di Indonesia, namun pembelajaran daring yang berlangsung sebagai akibat pandemic Covid-19, membuat kaget pada hampir semua lini dari kabupaten/ kota, propinsi, pemerintah pusat, bahkan dunia. Sebagai ujung tombak di level paling bawah dari suatu lembaga pendidikan, kepala sekolah/ rektor/ direktur dituntut untuk secara cepat membuat keputusan dalam merespon surat edaran Mendikbud/Menristek yang mengharuskan sekolah/ lembaga pendidikan tinggi melaksanakan pembelajaran dari rumah. Akibatnya pengajar menjadi kaget karena harus mengubah sistem, silabus dan proses belajar mengajar secara cepat. Siswa menjadi stress karena mendapat tugas sekolah/tugas kuliah yang bertumpuk. Begitu pula orang tua dengan pengetahuan yang terbatas tidak kalah stress mendampingi anaknya dengan berbagai ragam tugas yang menumpuk, sementara mereka sendiri perlu berjuang di luar rumah untuk mencari nafkah.

Kendala-kendala itu menjadi catatan penting dari dunia pendidikan kita yang harus mengejar pembelajaran daring secara cepat. Padahal secara teknis dan system belum semuanya siap. Sebenarnya, selama ini pembelajaran online baru merupakan sebuah konsep. Pembelajaran daring bukanlah suatu metode untuk mengubah belajar tatap muka dengan aplikasi digital, bukan pula harus membebani siswa dengan tugas bertumpuk setiap hari. Pembelajaran daring seharusnya mendorong siswa untuk lebih kreatif mengakses sebanyak mungkin sumber pengetahuan, menghasilkan karya, dan mengasah wawasan yang ujung-ujungnya menjadi pembelajar sepanjang hayat. Dari tantangan-tantangan itu, kita harus berani melangkah untuk menjadikan pembelajaran daring sebagai kesempatan menransformasi pendidikan kita.

Pengajaran kooperatif dilandasi oleh pandangan Vygotsky. Vygotsky menyatakan bahwa potensi siswa (X) akan berkembang efektif menuju potensi proksimal (X + 1). Hal ini dapat terjadi jika dalam pembelajaran yang dilaksanakan faktor-faktor dari luar terutama guru dan teman siswa dilibatkan dalam pembelajaran sehingga terjadi interaksi antara guru-siswa atau siswa-siswa. Pembelajaran kooperatif adalah suatu sistem pembelajaran yang di dalamnya memuat berbagai elemen yang saling berkaitan. Menurut Abdurrahman dan Bintoro, dalam Nurhadi elemen-elemen tersebut adalah: (1) saling ketergantungan secara positif, (2) interaksi tatap muka, (3) akuntabilitas individual, dan (4) ketrampilan untuk menjalin hubungan antara pribadi [1].

Pembelajaran kontekstual adalah konsep belajar di mana guru atau dosen menghadirkan situasi dunia nyata ke dalam kelas dan mendorong siswa untuk mengaitkan pengetahuan yang telah dimilikinya dengan realitas persoalan yang ada. Dengan konsep itu, diharapkan hasil pembelajaran lebih bermakna bagi siswa. Proses pembelajaran berlangsung lebih alamiah, karena siswa didorong untuk melakukan dan mengalami sendiri, bukan dengan cara mentransfer pengetahuan dari dosen kepada siswa. Untuk itu strategi pembelajaran lebih penting dari hasil belajar. Dalam konteks ini siswa perlu mengerti apa makna belajar, apa manfaatnya, dan bagaimana cara mencapainya. Mereka sadar bahwa apa yang sedang mereka pelajari akan berguna bagi hidupnya nanti, sehingga mereka akan memandang bahwa belajar adalah suatu kebutuhan. Untuk mencapainya mereka memerlukan guru atau dosen sebagai pembimbing.

Untuk mendapatkan hasil yang optimum, dalam pendekatan kontekstual diperlukan lingkungan yang alamiah, sehingga suasana kelas menjadi lebih hidup dan bermakna, karena diharapkan siswa menemukan dan mengalami sendiri. Melalui pendekatan kontekstual ini, memungkinkan siswa untuk menguatkan, memperluas, serta mengaitkan dan menerapkan pengetahuan yang telah dimilikinya dengan berbagai persoalan kehidupan yang ada. Agar pembelajaran lebih efektif, guru atau dosen perlu mendapat informasi tentang konsep-konsep pembelajaran kontekstual dan penerapannya. Dengan pendekatan kontekstual, siswa dibantu menguasai kompetensi yang dipersyaratkan. Jika dikaitkan dengan KBK, maka siswa tidak hanya dituntut untuk memahami pengetahuan, tetapi dituntut sampai pada tahap menerapkan pengetahuan. Tugas dosen dalam kelas kontekstual adalah membantu siswa mencapai tujuannya. Orientasi pembelajaran bergeser dari dosen sebagai pentransfer pengetahuan, kepada siswa sebagai pelaku pembelajaran, dari "*teacher oriented*" ke "*student oriented*". Dalam pembelajaran kontekstual ini, dosen tidak lagi dianggap sebagai orang yang paling tahu dan sebagai sumber pembelajaran, karena peran dosen dalam pembelajaran di kelas hanyalah sebagai pendamping dan fasilitator siswa untuk mencapai tujuannya. Dengan demikian paradigma bahwa dosen adalah satu-satunya sumber ilmu perlu dirubah.

Pengajaran berbasis tugas terstruktur/proyek membutuhkan suatu pendekatan pengajaran yang komprehensif, di mana lingkungan belajar siswa didesain agar siswa dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah-masalah autentik termasuk pendalaman materi dari suatu topik pembelajaran, dan melaksanakan tugas bermakna lainnya. Pada pendekatan ini dimungkinkan siswa bisa bekerja secara mandiri dalam membangun pengetahuannya dan mengkomunikasikannya dalam produk nyata. Siswa diberikan tugas/proyek yang kompleks, sulit, lengkap tetapi realistis/ autentik dan kemudian diberikan bantuan secukupnya agar mereka dapat menyelesaikan tugas mereka. Prinsip ini digunakan untuk menunjang pemberian tugas kompleks dikelas seperti proyek, penyelidikan masyarakat, dan tugas-tugas autentik lainnya. Dalam hal ini istilah *situated learning* sering digunakan untuk menggambarkan pembelajaran yang sedang terjadi dalam kehidupan nyata. Tidak memandang apakah suatu tugas harus digunakan sebagai pekerjaan kelas atau sebagai pekerjaan rumah, empat prinsip berikut akan membantu siswa menjadi pembelajar mandiri yang efektif.

2. METODE

Penelitian ini berusaha mendeskripsikan format tugas terstruktur secara daring materi pembelajaran teori persamaan diferensial tingkat satu variabel terpisah. Ada pun data yang akan dikumpulkan berupa data kualitatif, sebuah fakta deskriptif yang berisi tentang penjelasan-penjelasan bagaimana seorang mahasiswa membangun pengetahuannya melalui tugas terstruktur serta berbagai temuan yang didapat dari peristiwa-peristiwa selama pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini lebih ditekankan proses dari pada hasil pembelajaran, dan dari proses tersebut diharapkan dapat dihasilkan suatu formula sebagai bentuk dari skenario pembelajaran. Oleh karena itu data yang disajikan lebih banyak berbentuk kata-kata dan akan dipaparkan sesuai dengan kejadian yang ada di lapangan.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi: a. Hasil pekerjaan siswa dalam mengerjakan tes awal, tes akhir setiap tindakan dan tes setelah berakhirnya seluruh tindakan dan b. Hasil observasi/ pengamatan selama pembelajaran. Dalam penelitian ini, prosedur yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut: a. Tek tulis dan b. Pengamatan. Keabsahan data dalam masalah ini difokuskan dalam pemahaman siswa terhadap konsep teori persamaan diferensial dalam berbagai bentuknya. Untuk menjamin keabsahan data digunakan teknik kriteria derajat kepercayaan [2]. Cara menghitung derajat kepercayaan yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga cara, yaitu (1) ketekunan pengamatan, (2) triangulasi, dan (3) pemeriksaan oleh teman sejawat. Ketekunan pengamatan dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara teliti, rinci dan terus menerus selama proses penelitian. Kegiatan ini dapat diikuti dengan pelaksanaan wawancara secara intensif dan aktif dalam kegiatan belajar sehingga terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan, misalnya subjek berdusta, menipu dan berpura-pura. Triangulasi merupakan teknik pemeriksaan keabsahan data dengan memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data tersebut. Dalam penelitian ini triangulasi yang dipakai adalah triangulasi sumber dan triangulasi metode. Triangulasi sumber digunakan untuk memeriksa keabsahan data dengan membandingkan data yang diperoleh dengan sesuatu di luar data tersebut, Teknik yang digunakan adalah meminta konfirmasi dari dosen matakuliah tertentu sebagai sumber lain tentang kemampuan akademik yang dimiliki oleh subjek penelitian pada pokok bahasan lain. Sedangkan triangulasi metode digunakan untuk mengecek keabsahan data tentang pemahaman mahasiswa terhadap konsep pemahaman persamaan diferensial tingkat satu dalam berbagai bentuknya.

Tahap-tahap yang dilaksanakan dalam penelitian tindakan ini meliputi tahap perencanaan dan pelaksanaan tindakan. Perincian dari masing-masing tahap tersebut dijelaskan pada uraian berikut ini.

a. Tahap perencanaan

Tahap ini meliputi:

- a) Refleksi awal, pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah: membuat soal pre-tes, menentukan sumber data, melakukan pre-tes, dan memilih subjek penelitian

- b) Menetapkan dan merumuskan rancangan tindakan, pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah: menentukan tujuan pembelajaran, dan menyusun kegiatan pembelajaran.
- b. Tahap pelaksanaan tindakan
 Rancangan ini meliputi tahap: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan tindakan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi. Di mana keempat tahapan tersebut membentuk suatu siklus. Ada dua indikator yang digunakan untuk mengukur berhasil tidaknya suatu siklus, yaitu kesuksesan proses pembelajaran dan hasil belajar siswa melalui tes akhir pada setiap siklus. Indikator pertama dianggap berhasil jika dosen berhasil dalam melakukan proses pembelajaran sesuai dengan perencanaan pembelajaran. Hal tersebut dapat dilihat, misalnya dari keberhasilan dosen dalam membimbing mahasiswa, memfasilitasi, menguasai kelas, menguasai materi, dan mengatasi masalah-masalah lain yang mungkin muncul. Indikator lain yang bisa dilihat adalah jika mahasiswa kelihatan aktif berkolaborasi dengan temantemannya, aktif bertanya kepada teman atau dosen, dan menyampaikan argumentasi yang benar. Berdasarkan pengalaman peneliti selama mengajar, maka peneliti menentukan skor 65 dari skor sempurna 100, artinya tindakan pada siklus dianggap berhasil jika skor rata-rata kelas sudah mencapai 65. Tindakan siklus II dan seterusnya dilakukan seperti siklus I dengan memperbaiki hal-hal yang dianggap perlu yang menyebabkan siklus sebelumnya tidak berhasil.
- Data penelitian yang terkumpul dianalisis dengan menggunakan analisis kualitatif. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan pada saat tindakan dan setelah tindakan. Data penelitian yang akan diambil terdiri dari hasil observasi, hasil tes setiap tindakan, dan hasil tes semua tindakan. Analisis data yang dipergunakan dalam penelitian mengacu pada mode alir, yang meliputi 3 tahap, yaitu (1) reduksi data, (2) penyajian data, (3) penarikan kesimpulan dan verifikasi. Penjelasan mengenai ketiga tahap tersebut dijelaskan pada bagian berikut ini [3].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum hasil penelitian dan pembahasannya dibagi dalam empat kelompok, yaitu: (1) Observasi pratindakan dan pembentukan kelompok, (2) pemaparan data dan hasil temuan pada tindakan, dan (3) pembahasan, dan (4) temuan-temuan pada tes akhir tindakan.

3.1 Observasi Pra-Tindakan dan Pembentukan Kelompok

Sebelum melakukan tindakan, peneliti telah melakukan pengamatan di lapangan selama satu semester. Dari 8 kelas yang peneliti ajar, yaitu program D3: kelas 1A, 1B, 1D dan 1E, serta D4: kelas 1A, 1C, 1D dan 1E peneliti mengambil sampel kelas 1 program 1D, dan 1 kelas program D4 yaitu kelas 1D.

Soal Test Awal (sebagai dasar untuk menentukan ranking kemampuan)

Tentukan hasil integral soal berikut

$$1. \int \left(\frac{1}{4x^3} - 3x^2 + 10 \right) dx$$

$$2. \int x^2 \cos 5x \, dx$$

$$3. \int \sin 2x \cos 5x \, dx$$

$$4. \int \frac{(3x^2 - 2)}{x^3 + 7x^2 + 12x} \, dx$$

$$5. \int \frac{2x^3 + 4}{81x^4 - 1} \, dx$$

Gambar 1. Soal Tes Awal

Selanjutnya mahasiswa diurutkan berdasarkan ranking kemampuan. Separoh mahasiswa diberi tugas terstruktur, separoh yang lain tidak diberikan tugas. Pengelompokan mahasiswa berdasarkan ranking kemampuan ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Pembentukan Kelompok Berdasarkan Kemampuan

Block	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		Mahasiswa tanpa perlakuan	
		Skor awal	subjek	Skor awal	
1	MC	30	AD	30	
2	HR	30	MN	30	
3	AW	35	AM	35	
4	AS	37.5	PN	35	
5	RS	37.5	KW	37.5	
6	DP	40	MA	40	
7	DK	45	VR	45	
8	AY	47.5	FR	47.5	
9	MR	57.5	SA	60	
10	RN	62.5	NCh	62.5	
11	NK	82.5	KL	80	
12	YI	82.5	TR	85	
Jumlah skor		587.52		587.52	
Rata-rata		48.96		48.96	

3.2 Paparan Data dan Hasil Temuan pada Tindakan

Pada bagian ini akan dipaparkan data dan hasil-hasil temuan dari setiap tindakan pembelajaran. Pada setiap tindakan pembelajaran, pembahasan dibagi dalam empat tahap, yakni: (1) perencanaan, (2) pelaksanaan tindakan, (3) pengamatan, dan (4) refleksi.

3.2.1 Paparan Data Tindakan Pembelajaran I pada Kelas DIII

Pada bagian ini akan dibahas tindakan pembelajaran I. Materi pembelajaran pertama adalah persamaan diferensial tingkat I dalam bentuk di bawah ini. Pembahasan difokuskan pada bagaimana mahasiswa bisa mencari penyelesaian umum dan penyelesaian khusus PD tersebut. Setelah dilakukan pengelompokan (pengeblokan), kemudian diberikan perlakuan. Separoh mahasiswa diberi pekerjaan rumah, separoh mahasiswa tidak diberi pekerjaan rumah. Adapun pekerjaan rumah sebagai tugas yang diberikan adalah sebagai berikut:

$$\frac{dy}{dx} = f(x); \frac{dy}{dx} = g(y) \text{ dan } \frac{dy}{dx} = f(x)g(y)$$

Gambar 2. Persamaan Diferensial Tingkat I

Tugas: Tentukan penyelesaian PD berikut ini

1. $\frac{dy}{dx} = 2 \cos x + 3x^2 + 10$
2. $x^2 \frac{dy}{dx} = 3 + x$
3. $\frac{dy}{dx} + x = 2$, jika sa'at $x = 2, y = 3$
4. $x(x - \frac{dy}{dx}) = 3$, jika sa'at $x = 1, y = 1$
5. $y \frac{dy}{dx} = 1 - y$, dengan syarat $x = 1, y = 0$

Gambar 3. Soal Pekerjaan Rumah I

Hasil dari pemberian soal pekerjaan rumah di atas adalah:

- a. Belum semua mahasiswa mampu memisahkan variabel untuk kemudian mengumpulkannya dengan sesama variabel.
- b. Beberapa mahasiswa masih rancu membedakan antara turunan dengan integral fungsi trigonometri.
- c. Belum semua mahasiswa bisa membedakan antara konstanta dengan variabel.

Setelah diberikan pekerjaan rumah, pada minggu berikutnya diberikan kuis dengan soal yang sama, artinya soal yang sama diberikan kepada mahasiswa yang mengerjakan tugas pekerjaan rumah maupun yang tidak mengerjakan pekerjaan rumah. Adapun hasil kuis pertama bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kuis Pembelajaran I DIII

Blok	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan	
		Skor awal	Skor akhir		Skor awal	Skor akhir
1	MC	30	35	AD	30	35
2	HR	30	45	MN	30	40
3	AW	35	35	AM	35	30
4	AS	37.5	30	PN	35	35
5	RS	37.5	40	KW	37.5	35
6	DP	40	40	MA	40	40
7	DK	45	60	VR	45	55
8	AY	47.5	50	FR	47.5	50
9	MR	57.5	55	SA	60	50
10	RN	62.5	65	NCh	62.5	65
11	NK	82.5	85	KL	80	80
12	YI	82.5	80	TR	85	75
Jumlah			620			590
Rata-rata		48.96	51.67		48.96	49.17

Pada Tabel 2 terlihat bahwa mahasiswa yang diberi tugas masih lebih tinggi daripada yang tidak diberi tugas. Untuk mengetahui tingkat signifikansi perbedaannya akan dianalisa menggunakan analisa variansi pada rancangan blok random lengkap (RBRL). Karena kemampuan mahasiswa tidak sama, dan ada dua perlakuan, maka Analisa variansi yang digunakan adalah Rancangan Blok Random Lengkap (RBRL).

Tabel 3. Perhitungan Untuk Menemukan Komponen – Komponen Analisa Variansi I

Block (i)	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan			
		Skor x_{i1}	Kuadrat x_{i1}^2		Skor x_{i2}	Kuadrat x_{i2}^2	$\sum_{j=1}^2 x_{ij}$	$(\sum_{j=1}^2 x_{ij})^2$
1	MC	35	1225	AD	35	1225	70	4900
2	HR	45	2025	MN	40	1600	85	7225
3	AW	35	1225	AM	30	900	65	4225
4	AS	30	900	PN	35	1225	65	4225
5	RS	40	1600	KW	35	1225	75	5625
6	DP	40	1600	MA	40	1600	80	6400
7	DK	60	3600	VR	55	3025	115	13225
8	AY	50	2500	FR	50	2500	100	10000
9	MR	55	3025	SA	50	2500	105	11025
10	RN	65	4225	NCh	65	4225	130	16900
11	NK	85	7225	KL	80	6400	165	27225
12	YI	80	6400	TR	75	5625	155	24025
Jumlah		620	35550		590	32050	1210	135000
Rata-rata		51.67			49.17			

Dari Tabel 3 bisa dihitung jumlah kuadrat sumber variasi sebagai berikut:

Tabel 4. Analisis Variansi I

Sumber Variansi	Der bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RK)
Perlakuan	1	37.50	37.50
Block	11	6495.83	590.53
Sesatan	11	62.50	5.68

Karena perbedaan perlakuan itu baru signifikan pada tingkat signifikansi 5%, maka tindakan pembelajaran pertama masih dianggap belum berhasil. Pada pembelajaran kedua peneliti berusaha memperbaiki tindakan dengan cara memberikan solusi (umpan balik) bagi jawaban yang masih salah.

3.2.2 Paparan Data Tindakan Pembelajaran II pada Kelas DIII

Pada pembelajaran kedua ini, kelompok yang semula diberi tugas sekarang bebas tugas. Karena pada tindakan pembelajaran pertama telah gagal dengan dugaan tidak adanya umpan balik terhadap pekerjaan rumah, maka pada pembelajaran kedua ini setelah mahasiswa mengumpulkan tugas dosen memberikan umpan balik bagi pekerjaan yang masih salah. Adapun tugas yang diberikan pada pembelajaran kedua adalah:

Tugas ke II Selesaikan soal berikut!

- $y \frac{dy}{dx} = 3 - y^2$
- $(y^2 + 1) \frac{dy}{dx} = 2y$, dengan syarat $x = \frac{1}{4}, y = 1$
- $(3x + 2) \frac{dy}{dx} = (2y + 3)$
- Arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian memenuhi persamaan $L \frac{di}{dt} + Ri = 0$, dimana L dan R konstan. Jika pada saat $t = 0, i = I_0$ selesaikan persamaan tersebut. Selanjutnya gambarkan dan interpretasikan grafiknya!

Gambar 4. Soal Pekerjaan Rumah II

Hasil dari pemberian soal pekerjaan rumah di atas adalah:

- Belum semua mahasiswa mampu memisahkan variabel untuk kemudian mengumpulkannya dengan sesama variabel.
- Beberapa mahasiswa masih belum menerapkan rumus $\int_x^1 dx = h|n| + c$.
- Beberapa mahasiswa belum bisa memahami dan membedakan variabel dan menerapkannya pada soal kelistrikan.
- Belum semua mahasiswa bisa membedakan antara konstanta dengan variabel. Akibatnya variabel ditarik keluar dari operasi integral sebelum integrasi dilakukan.

Setelah diberikan pekerjaan rumah, pada minggu berikutnya diberikan kuis dengan soal yang sama, artinya soal yang sama diberikan kepada mahasiswa yang mengerjakan tugas maupun yang tidak mengerjakan tugas. Adapun hasil kuis pertama bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Kuis Pembelajaran II DIII

Blok	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan	
		Skor awal	Skor akhir		Skor awal	Skor akhir
1	MC	30	35	AD	30	35
2	HR	30	45	MN	30	40
3	AW	35	35	AM	35	30
4	AS	37.5	37.5	PN	35	25
5	RS	37.5	55	KW	37.5	45
6	DP	40	50	MA	40	40

7	DK	45	60	VR	45	55
8	AY	47.5	65	FR	47.5	40
9	MR	57.5	62.5	SA	60	50
10	RN	62.5	70	NCh.	62.5	70
11	NK	82.5	85	KL	80	52.5
12	YI	82.5	87.5	TR	85	65
Jumlah		687.5				552.5
Rata-rata		57.29				46.04

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa yang diberi tugas lebih tinggi dari yang tidak diberi tugas. Tetapi sejauh mana perbedaan itu cukup signifikan, bagian berikut yang akan membahasnya. Karena kemampuan mahasiswa tidak sama, dan ada dua perlakuan, maka digunakan analisa variansi Rancangan Blok Random Lengkap.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa nilai rata – rata mahasiswa yang diberi tugas lebih tinggi dibanding yang tidak diberi tugas. Namun sejauh mana tingkat signifikansinya, akan dihitung pada bagian berikut di bawah ini. Kesimpulannya adalah perlakuan mahasiswa dengan pekerjaan rumah signifikan pada tingkat signifikansi 1%.

Tabel 6. Perhitungan Untuk Menemukan Komponen – Komponen Analisa Variansi II

Block (i)	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan		$\sum_{j=1}^2 x_{ij}^2$	$\left(\sum_{j=1}^2 x_{ij}\right)^2$
		Skor x_{0i}	Kuadrat x_{0i}^2		Skor x_{1i}	Kuadrat x_{1i}^2		
1	MC	35	1225	AD	35	1225	70	4900
2	HR	45	2025	MN	40	1600	85	7225
3	AW	35	1225	AM	30	900	65	4225
4	AS	37.5	1406.25	PN	25	625	62.5	3906.25
5	RS	55	3025	KW	45	2025	100	10000
6	DP	50	2500	MA	40	1600	90	8100
7	DK	60	3600	VR	55	3025	115	13225
8	AY	65	4225	FR	40	1600	105	11025
9	MR	62.5	3906.25	SA	50	2500	112.5	12656.25
10	RN	70	4900	NCh.	70	4900	140	19600
11	NK	85	7225	KL	52.5	3306.25	137.5	20306.25
12	YI	87.5	7656.25	TR	65	4225	152.5	23256.25
Jumlah		687.5	42918.8		552.5	27531.25		138425
Rata – rata		57.29			46.04			

Tabel 7. Analisis Variansi II

Sumber Variansi	Der bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RK)
Perlakuan	1	759.375	759.375
Block	11	5145.83	467.80
Sesatan	11	478.125	43.466

3.2.3 Paparan Data Tindakan Pembelajaran I pada Kelas DIV

Pada bagian ini akan dibahas tindakan pembelajaran I. Materi pembelajaran pertama adalah persamaan diferensial tingkat I dalam bentuk di bawah ini. Pembahasan difokuskan pada bagaimana mahasiswa bisa mencari penyelesaian umum dan penyelesaian khusus PD tersebut. Setelah dilakukan pengelompokan (pengeblokan), kemudian diberikan perlakuan. Separuh mahasiswa diberi pekerjaan rumah, separuh mahasiswa tidak diberi pekerjaan rumah. Adapun pekerjaan rumah sebagai tugas yang diberikan adalah sebagai berikut:

$$\frac{dy}{dx} = f(x); \frac{dy}{dx} = g(y) \text{ dan } \frac{dy}{dx} = f(x)g(y)$$

Gambar 5. Persamaan Diferensial Tingkat I

Tugas: Tentukan penyelesaian PD berikut ini

6. $\frac{dy}{dx} = 2 \cos x + 3x^2 + 10$

7. $x^2 \frac{dy}{dx} = 3 + x$

8. $\frac{dy}{dx} + x = 2$, jika sa'at $x = 2, y = 3$

9. $x(x - \frac{dy}{dx}) = 3$, jika sa'at $x = 1, y = 1$

10. $y \frac{dy}{dx} = 1 - y$, dengan syarat $x = 1, y = 0$

Gambar 6. Soal Pekerjaan Rumah I

Hasil dari pemberian soal pekerjaan rumah di atas adalah:

- Belum semua mahasiswa mampu memisahkan variabel untuk kemudian mengumpulkannya dengan sesama variabel.
- Beberapa mahasiswa masih rancu membedakan antara turunan dengan integral fungsi trigonometri.
- Belum semua mahasiswa bisa membedakan antara konstanta dengan variabel.

Setelah diberikan pekerjaan rumah, pada minggu berikutnya diberikan kuis dengan soal yang sama, artinya soal yang sama diberikan kepada mahasiswa yang mengerjakan tugas pekerjaan rumah maupun yang tidak mengerjakan pekerjaan rumah. Adapun hasil Kuis pertama bisa dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Kuis Pembelajaran I DIV

Blok	subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan		subjek	Mahasiswa dengan perlakuan	
		Skor			Skor	
1	AF	27.5		MR		30
2	MD	30		MK		40
3	MR	35		AP		35
4	AY	40		JA		40
5	AJ	42.5		NH		45
6	RV	42.5		RD		40
7	AT	45		DN		50
8	RA	47.5		WF		45
9	FS	50		HI		45
10	LP	70		ZU		65
Jumlah		430				435
Rata-rata		43				43.50

Tabel 8 menunjukkan bahwa mahasiswa yang diberi tugas masih lebih tinggi daripada yang tidak diberi tugas. Untuk mengetahui tingkat signifikansi perbedaannya akan dianalisa menggunakan analisa variansi pada rancangan blok random lengkap (RBRL). Karena kemampuan mahasiswa tidak sama, dan ada dua perlakuan, maka Analisa variansi yang digunakan adalah Rancangan Blok Random Lengkap (RBRL).

Tabel 9. Perhitungan Untuk Menemukan Komponen – Komponen Analisa Variansi I

Block (i)	subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan		subjek	Mahasiswa dengan perlakuan			
		Skor x_{i1}	Kuadrat x_{i1}^2		Skor x_{i2}	Kuadrat x_{i2}^2	$\sum_{j=1}^2 x_{ij}$	$\left(\sum_{j=1}^2 x_{ij}\right)^2$
1	AF	27.5	756.25	MR	30	900	57.5	3306.25
2	MD	30	900	MK	40	1600	70	4900
3	MR	35	1225	AP	35	1225	70	4900
4	AY	40	1600	JA	40	1600	80	6400
5	AJ	42.5	1805.25	NH	45	2025	87.5	7656.25
6	RV	42.5	1805.25	RD	40	1600	82.5	6806.25
7	AT	45	2025	DN	50	2500	95	9025
8	RA	47.5	2256.25	WF	45	2025	92.5	8566.25
9	FS	50	2500	HI	45	2025	95	9025
10	LP	70	4900	ZU	65	4225	135	18225
Jumlah		430	19775		435	19725		78800
		43			43.50			

Tabel 10. Analisis Variansi I

Sumber Variansi	Der bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RK)
Perlakuan	1	1.25	1.25
Block	9	1988.75	220.97
Sesatan	9	98.75	10.97

Karena perbedaan perlakuan itu tidak signifikan pada tingkat signifikansi 5%, maka tindakan pembelajaran pertama masih dianggap belum berhasil. Pada pembelajaran kedua peneliti berusaha memperbaiki tindakan dengan cara memberikan umpan balik dan memberikan solusi bagi jawaban yang masih salah.

3.2.4 Paparan Data Tindakan Pembelajaran II pada Kelas DIV

Pada pembelajaran kedua ini, kelompok yang semula diberi tugas sekarang bebas tugas. Adapun tugas yang diberikan pada pembelajaran kedua adalah:

Tugas ke II Selesaikan soal berikut!

1. $y \frac{dy}{dx} = 3 - y^2$

2. $(y^2 + 1) \frac{dy}{dx} = 2y$, dengan syarat $x = \frac{1}{4}$, $y = 1$

3. $(3x + 2) \frac{dy}{dx} = (2y + 3)$

4. Arus listrik yang mengalir pada suatu rangkaian memenuhi persamaan $L \frac{di}{dt} + Ri = 0$,

dimana L dan R konstan. Jika pada saat $t = 0$, $i = I_0$ selesaikan persamaan tersebut. Selanjutnya gambarkan dan interpretasikan grafiknya!

Gambar 7. Soal Pekerjaan Rumah II

Hasil dari pemberian soal pekerjaan rumah di atas adalah:

- Belum semua mahasiswa mampu memisahkan variabel untuk kemudian mengumpulkannya dengan sesama variabel.
- Beberapa mahasiswa masih belum menerapkan rumus $\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$.

- c. Beberapa mahasiswa belum bisa memahami dan membedakan variabel dan menerapkannya pada soal kelistrikan.
- d. Belum semua mahasiswa bisa membedakan antara konstanta dengan variabel. Akibatnya variabel ditarik keluar dari operasi integral sebelum integrasi dilakukan.

Tabel 11. Hasil Kuis Pembelajaran II DIV

Blok	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan	
		Skor awal	Skor akhir		Skor awal	Skor akhir
1	AF	27.5	35	MR	30	35
2	MD	30	40	MK	40	30
3	MR	35	45	AP	35	40
4	AY	40	42.5	JA	40	35
5	AJ	42.5	40	NH	45	42.5
6	RV	42.5	50	RD	40	45
7	AT	45	55	DN	50	65
8	RA	47.5	45	WF	45	40
9	FS	50	65	HI	45	50
10	LP	70	85	ZU	65	60
Jumlah						
Rata-rata						

Tabel 11 menunjukkan bahwa rata-rata nilai mahasiswa yang diberi tugas lebih tinggi dari yang tidak diberi tugas. Tetapi sejauh mana perbedaan itu cukup signifikan, bagian berikut yang akan membahasnya. Karena kemampuan mahasiswa tidak sama, dan ada dua perlakuan, maka digunakan analisa variansi Rancangan Blok Random Lengkap.

Tabel 12. Perhitungan Untuk Menemukan Komponen – Komponen Analisa Variansi II

Blok (i)	subjek	Mahasiswa dengan perlakuan		subjek	Mahasiswa tanpa perlakuan			
		Skor x_{1i}	Kuadrat x_{1i}^2		Skor x_{2i}	Kuadrat x_{2i}^2	$\sum_{j=1}^2 x_{ij}$	$\left(\sum_{j=1}^2 x_{ij}\right)^2$
1	MC	35	1225	AD	30	900	65	4225
2	HR	40	1600	MN	40	1600	80	6400
3	AW	45	2025	AM	35	1225	80	6400
4	AS	42.5	1806.25	PN	40	1600	82.5	6806.25
5	RS	40	1600	KW	45	2025	85	7225
6	DP	50	2500	MA	40	1600	90	8100
7	DK	55	3025	VR	50	2500	105	11025
8	AY	45	2025	FR	45	2025	90	8100
9	MR	65	4225	SA	45	2025	110	12100
10	RN	85	7225	NCh	65	4225	150	22500
Jumlah		502.5	27756.25		435	19725		92881.25
Rata-rata		50.25			43.50			

Tabel 13. Analisis Variansi II

Sumber Variansi	Der bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata Kuadrat (RK)
Perlakuan	1	227.8125	227.8125
Block	9	249.313	27.701
Sesatan	9	312.8125	34.757

Kesimpulannya adalah perlakuan mahasiswa dengan pekerjaan rumah signifikan pada tingkat signifikansi 1%. Kesimpulan dari semua tindakan di atas adalah tugas terstruktur tersebut bisa berhasil jika ada umpan balik, khususnya bagi pekerjaan yang masih salah.

4. KESIMPULAN

Pengajaran berbasis tugas terstruktur/ proyek membutuhkan suatu pendekatan pengajaran yang komprehensif, di mana lingkungan belajar siswa didesain agar siswa dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah-masalah autentik termasuk pendalaman materi dari suatu topic pembelajaran, dan melaksanakan tugas bermakna lainnya. Masalah bermakna di Jurusan Teknik Listrik yang relevan untuk diberikan adalah masalah – masalah yang berkaitan dengan tegangan, arus listrik, pengisian baterai, pengerasan baterai dan sebagainya. Untuk memperoleh hasil maksimum, siswa perlu diberikan umpan balik dalam menyelesaikan tugas. Tidak memandang apakah suatu tugas harus digunakan sebagai pekerjaan kelas atau sebagai pekerjaan rumah, empat prinsip berikut akan membantu siswa menjadi pebelajar mandiri yang efektif.

Salah satu tantangan yang dihadapi pengajar pada saat mereka melakukan pekerjaan kelas atau pekerjaan rumah adalah menjaga siswa tetap terlibat. Pada saat bekerja sendiri, siswa sangat mudah kehilangan minat dan melakukan tindakan yang tidak relevan khususnya apabila pemberian tugas-tugas itu bersifat rutin dan monoton. Untuk menjaga kontinuitas keterlibatan siswa, hal utama yang perlu diperhatikan adalah hendaknya pekerjaan yang ditugaskan untuk dikerjakan secara mandiri bermakna dan memiliki tujuan yang jelas. Dalam hal ini siswa dibawa ke dunia mereka, yaitu hal-hal yang berkaitan dengan dunia kelistrikan, misalnya tegangan, arus, pengisian dan pengurusan sebuah baterai. Sama dengan kehidupan pada umumnya keanekaragaman bisa menambah daya tarik siswa. Maka pekerjaan rumah pun demikian. Siswa kemungkinan besar akan terlibat dan mengerjakan pekerjaan mereka jika tugas-tugas mereka lebih bervariasi dan menarik. Dengan adanya fasilitas internet yang memadai memungkinkan seorang siswa bisa mengakses materi – materi lain yang berkaitan dengan kelistrikan selain yang diberikan dosen.

Menetapkan tingkat kesulitan yang cocok atas tugas-tugas yang diberikan terhadap siswa merupakan suatu bahan baku penting untuk keterlibatan berkelanjutan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut. Apabila siswa diharapkan bekerja secara mandiri, tugas tersebut seharusnya memiliki tingkat kesulitan yang menjamin kemungkinan berhasil tinggi. Siswa tidak akan tertantang jika tugas-tugas yang diberikan pengajar terlalu mudah, mereka menyikapi tugas-tugas seperti itu sebagai pekerjaan yang tidak menantang. Pada umumnya tugas yang baik memiliki tingkat kesulitan yang cukup sehingga kebanyakan siswa memandangnya sebagai sesuatu yang menantang, namun cukup mudah sehingga kebanyakan siswa akan menemukan pemecahannya dan mengerjakan tugas tersebut atas jerih payah sendiri. Akhirnya, merupakan hal penting bagi pengajar untuk memantau tugas-tugas pekerjaan kelas dan pekerjaan rumah. Pemantauan hendaknya meliputi pengecekan untuk mengetahui apakah siswa memahami tugas mereka dan melalui proses kognitif yang terlibat. Pemantauan ini juga termasuk pengecekan pekerjaan siswa dan mengembalikan tugas disertai umpan balik. Dianjurkan agar pengajar menyediakan waktu yang cukup untuk melihat dan menyempatkan diri memeriksa pekerjaan siswa via *online* untuk memastikan apakah mereka memahami tugas tersebut. Apabila siswa bekerja dalam kelompok-kelompok maka pengajar hendaknya berada dalam kelompok-kelompok tersebut, sehingga pembuatan grup GWA diperlukan, di mana dosen menjadi salah satu anggotanya. Meskipun mengoreksi merupakan tugas yang menghabiskan waktu, hendaknya pengajar mengoreksi pekerjaan yang dibuat siswa dan mengembalikannya kepada mereka disertai umpan balik yang jelas.

REFERENSI

- [1] Nurhadi dkk. (2004). Pembelajaran Konstektstual dan Penerapannya dalam KBK. Malang. UM. Negeri Malang.
- [2] Moleong, Lexy. (2001). Metode Penelitian Kualitatif. Remaja Rosdakarya: Bandung.
- [3] Miles, B. Mathew dan Michael Huberman. (1992). Analisis Data Kualitatif Buku Sumber Tentang Metode-metode Baru. Jakarta: UIP.
- [4] Ahmadi, R. (2005). Memahami Metodologi Penelitian Kualitatif. Malang: UM.
- [5] Gogot Suharwoto. (2020). Pembelajaran-online-di-tengah-pandemic-covid19-tantangan-yang-mendewasakan. Kapusdatin Kemendikbud <https://www.timesindonesia.co.id/read/news/261667>.
- [6] Hudojo, Herman. (2005). Kapita Selekta Pembelajaran Matematika. Kumpulan Makalah. UM.
- [7] Mudjiono. (2020). Membangun Pengetahuan Teori Persamaan Diferensial Tingkat II Melalui Metode Jigsaw. Prosiding PRO POLTEK.
- [8] Mudjiono. (2019). Membangun Pengetahuan Teori Persamaan Diferensial Tingkat I melalui Model Jigsaw. Prosiding PRO POLTEK.
- [9] Mudjiono. (2018). Membangun Pengetahuan Teori Persamaan Diferensial dan Transformasi Laplace Melalui Model STAD. Prosiding PRO POLTEK.
- [10] Mudjiono. (2017). Membangun Pengetahuan Teori Persamaan Diferensial Melalui Tugas Terstruktur. Prosiding PRO POLTEK.