

Monograph Scientific

by Dewiyani Sunarto

Submission date: 09-Apr-2021 02:15PM (UTC+0700)

Submission ID: 1554391538

File name: C.1.a.2.1._baru_reduce.pdf (5.64M)

Word count: 18537

Character count: 124052

Model SCIENTIFIC HYBRID LEARNING

Menggunakan Aplikasi Brilian



Model SCIENTIFIC HYBRID LEARNING Menggunakan Aplikasi Brilian

MONOGRAF

Model SCIENTIFIC HYBRID LEARNING

Menggunakan Aplikasi Brilian

Buku Monograf Model SHL menggunakan Aplikasi Brilian ini merupakan buku dari hasil penelitian pembelajaran dengan model SHL yang telah diterapkan di tiga kelas mata kuliah Matematika Bisnis di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Model SHL sendiri merupakan model yang sesuai dengan Pembelajaran Abad 21 dan dengan mendasarkan pada literasi, baik literasi data, literasi teknologi dan literasi sumber daya manusia. Sintaks yang digunakan untuk model SHL terdiri dari 5 fase, yaitu (1) Orientasi berbasis IoTs dan Big Data, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, serta (5) Mengevaluasi yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi BRILIAN.

Model SHL memberikan dampak peningkatan pada hasil belajar mahasiswa. Setelah diberikan pembelajaran menggunakan Model SHL, mahasiswa memiliki hasil dengan kriteria sedang. Hasil positif lain adalah adanya peningkatan (n-gain) hasil belajar mahasiswa menggunakan Model SHL dalam kriteria sedang.

Buku Monograf ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan kajian ketika akan menentukan kebijakan terkait peningkatan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kompetensi lulusan dan capaian pembelajaran lulusan mahasiswa sesuai dengan SNPT. Dengan adanya Model Scientific Hybrid Learning, diharapkan mahasiswa terpilih untuk menjadi pribadi yang memiliki kompetensi unggul dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0



MONOGRAF
MODEL *SCIENTIFIC HYBRID*
LEARNING (SHL)
MENGGUNAKAN APLIKASI
BRILIAN

MONOGRAF MODEL SCIENTIFIC HYBRID LEARNING (SHL) MENGGUNAKAN APLIKASI BRILIAN

Penulis :

- Dr. M.J. Dewiyani Sunarto
- Dr. Binar Kurnia Prahani, M.Pd.
- Dr. Bambang Hariadi, M.Pd.

Editor :

- Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.

Diterbitkan Oleh :



CV. REVKA PRIMA MEDIA
Anggota IKAPI No. 205/JTI/2018
Ruko Manyar Garden Regency No.27
Jl. Nginden Semolo 101 Surabaya
Telp/Fax. 031 592 6204
E-mail : revkaprimamedia@gmail.com

19.10.007

Cetakan 1, Januari 2019

ISBN : 978-602-4171-62-9

Dicetak oleh CV. REVKA PRIMA MEDIA

Sanksi Pelanggaran Hak Cipta (Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta)

Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi, tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta untuk penggunaan secara komersial dipidana pidana penjara dan/atau pidana denda berdasarkan ketentuan Pasal 113 Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



KATA PENGANTAR



Model pembelajaran Hybrid Learning kemungkinan akan menjadi salah satu model alternatif untuk dapat menjawab tantangan pelaksanaan proses pembelajaran pada era revolusi Industri 4.0. Dengan model pembelajaran ini, maka kebutuhan mahasiswa jaman milenial untuk memanfaatan media seperti komputer dan perangkat telepon genggam dapat terpenuhi. Dengan demikian diharapkan agar proses pembelajaran dapat berjalan secara menyenangkan.

Buku ini hadir untuk mengisi kurangnya literatur dalam hal model pembelajaran Hybrid Learning yang dapat dibaca dan dicerna dengan mudah oleh masyarakat awam. Buku ini menjelaskan secara gamblang dan detail tentang model pembelajaran Hybrid Learning serta Problem Based Learning, disertai dengan contoh-contoh aplikasi yang telah digunakan secara nyata dalam proses pembelajaran, dan dilengkapi dengan hasil evaluasi yang telah dilakukan.

Semoga buku ini dapat digunakan sebagai acuan yang komprehensif oleh guru, dosen, dan institusi pendidikan di manapun untuk memulai dan mengembangkan proses pembelajaran berbasis hybrid learning. Sehingga kelak kita semua bersama-sama dapat



menjawab tantangan pendidikan di era revolusi industri 4.0 ini dengan bijak.

Dr. Jusak

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya



KATA PENGANTAR



Pembelajaran abad ke-21 dan pembelajaran era industri 4.0 menekankan *cyberphysics* dalam memanfaatkan berbagai data, informasi, dan fasilitas mendunia dalam pembelajaran untuk membentuk insan dewasa yang berkarakter, berdaya saing, cerdas dan produktif. Pembelajaran tidak hanya dapat dilakukan melalui tatap muka di kelas pada waktu-waktu yang terjadwal secara luring, melainkan dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja secara daring. Bahkan untuk meningkatkan interaksi efektif dosen, mahasiswa, fasilitas dan bahan ajar mendunia dapat dilakukan kombinasi pembelajaran secara luring dan daring yang dikenal dengan istilah *hybrid learning*. Untuk mendukung maksud tersebut, para peneliti dalam wadah afiliasi Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya (disingkat: Stikom Surabaya) telah mengembangkan aplikasi pembelajaran yang diberi nama Brilian. Suatu aplikasi pembelajaran elektronik yang dapat dilakukan melalui media daring maupun *mobile*.

Hybrid learning sebagai kombinasi dari dua model pembelajaran yang secara historis terpisah, yaitu sistem pembelajaran dengan menggunakan pendekatan konvensional tatap muka (*face-to-face*) luring dan sistem pembelajaran daring yang mendukung lingkungan belajar





virtual, menurut pernyataan ahli pendidikan Amerika Serikat C. J. Bonk dan C. R. Graham antara lain memiliki karakteristik sebagai cara penyampaian informasi dan komunikasi, pelatihan, pendidikan, baik substansi materi pembelajaran maupun ilmu pendidikan yang dilakukan secara daring; tidak menggantikan model pembelajaran konvensional kelas, tetapi memperkuat pembelajaran dengan pengayaan materi dan pengembangan teknologi pendidikan; menggunakan bahan yang bersifat mandiri karena bisa diakses oleh dosen maupun mahasiswa dimana saja dan kapan saja.

Goal dari *hybrid learning* sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21 dan pembelajaran era industri 4.0 tidak hanya sekedar internalisasi dalam pengembangan *life skill* maupun pengembangan kemandirian atau *autonomy* dalam menyelesaikan berbagai problema, namun pengembangan inovasi sebagai landasan produktivitas diri. Yang dimaksud inovasi disini adalah berbuat untuk menghasilkan produk-produk inovatif baru yang bernilai tinggi. Tentu saja hal ini membutuhkan kemampuan literasi data dan informasi maupun keterampilan berpikir kritis untuk menghasilkan produk-produk seperti model baru, cara atau metode baru, maupun barang baru.

Model scientific hybrid learning menggunakan aplikasi Brilian yang dikaji sedemikian baik oleh para peneliti Stikom Surabaya untuk secara saintifik meningkatkan kemampuan literasi data dan berpikir kritis mahasiswa. Kemampuan literasi data yang telah dikaji meliputi keterampilan membaca, menulis, mengarsipkan, menyajikan dan memanfaatkan data. Adapun kemampuan berpikir kritis yang dikaji dengan baik telah meliputi



kemampuan membuat landasan penjelasan (*basic clarification*), landasan untuk suatu keputusan (*the basis for decision*), kesimpulan (*inference*), penjelasan lanjut (*advanced clarification*), serta dugaan dan keterpaduan (*supposition and integration*). Pengkajian tersebut tentu merupakan upaya alternatif yang sangat baik dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Dr. I Gusti Made Sanjaya, M.Si
Program S3 Pendidikan Sain,
Universitas Negeri Surabaya



PRAKATA

Puji Syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, hingga buku monograph Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL) menggunakan Aplikasi BRILIAN untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Data dan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dapat diselesaikan dengan baik.

Buku monograph ini terdiri atas batang tubuh yang dibagi menjadi, BAB I Pendahuluan, BAB II Kemampuan Literasi Data dan Keterampilan Berpikir Kritis, BAB III Metode Pemecahan Masalah, BAB IV Model PBL dan Model *Hybrid Learning*, BAB V Aplikasi Brilian, BAB VI Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL), BAB VII Implementasi Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL) menggunakan Aplikasi Brilian, BAB VIII Kesimpulan dan dilengkapi dengan contoh penerapan pada bagian lampiran.

Buku ini dihasilkan dari penelitian terhadap penerapan model SHL pada kelas Matematika Bisnis di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surbaya.

Penulis menyadari dalam penulisan buku monograf ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran demi sempurna buku model ini. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan buku monograph ini dan semoga dapat menjadi bahan informasi bagi perkembangan ilmu dan pendidikan. Ucapan terimakasih kami ucapkan juga kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya yang berkenan menjadi tempat untuk penerapan model SHL dengan Brilian ini.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR Dr. Jusak	iii
KATA PENGANTAR Dr. I Gusti Made Sanjaya, M.Si.	v
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
PENDAHULUAN	11
KEMAMPUAN LITERASI DATA DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS	23
METODE PEMECAHAN MASALAH	29
MODEL PROBLEM BASIS LEARNING DAN MODEL HYBRID LEARNING	40
APLIKASI BRILIAN	43
METODE SCIENTIFIC HYBRID LEARNING	47
IMPLEMENTASI SHL MENGGUNAKAN APLIKASI BRILIAN	63
KESIMPULAN	86
Daftar Pustaka	89



Lampiran Rancangan Pembelajaran	102
Lampiran Analisis Instruksional	103
Lampiran Strategi Pembelajaran	113
Lampiran Modul Pembelajaran SHL dengan Brilian	117
Lampiran Lembar Kegiatan Mahasiswa	170
Lampiran Petunjuk Penggunaan Brilian	199
Glosarium	213
Indeks	218



1

PENDAHULUAN



Pada abad 21 dan era revolusi industri 4.0 ini, pendidikan memiliki peran penting untuk menghasilkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang memiliki kompetensi unggul yang dibutuhkan di dunia kerja. Sementara itu, tuntutan kurikulum dan perkembangan era revolusi industri 4.0 mengharuskan institusi pendidikan melakukan inovasi yang bermanfaat bagi dunia pendidikan berbasis keterampilan abad ke-21 (Griffin & Care, 2015; Jatmiko et al., 2016; Pandiangan, Sanjaya & Jatmiko, 2017; Suyidno, Yuanita, Nur, Prahani & Jatmiko, 2018).

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) bidang pendidikan tinggi mewajibkan perguruan tinggi menyusun kurikulum agar mahasiswa memiliki kompetensi unggul dengan berbagai keterampilan yang sejalan dengan tuntutan abad ke-21 dan revolusi industri 4.0 di antaranya adalah literasi, keterampilan berpikir kritis, kreativitas ilmiah, kolaborasi, keterampilan memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi, dan keterampilan memecahkan masalah (Erika, Prahani, Supardi & Tukiran, 2018; Griffin & Care, 2015; Jatmiko et al., 2016; Jatmiko et al., 2018; Pandiangan, Sanjaya & Jatmiko, 2017; Sunarti, Wasis, Madlazim, Suyidno & Prahani, 2018; Wicaksono, Wasis & Madlazim, 2017).

Pembelajaran abad 21 dan di era revolusi industri 4.0 ini memerlukan SDM dengan kompetensi dan capaian pembelajaran lulusan mahasiswa diarahkan pada keterampilan dan inovasi pembelajaran, antar lain yaitu: keterampilan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, literasi, kolaborasi, pengambilan keputusan,



berpikir kreatif, bertanggung jawab, dan mampu belajar secara mandiri (Griffin & Care, 2015; Jatmiko et al., 2018; Pandiangan, Sanjaya & Jatmiko, 2017; Partnership for 21st Century Skills, 2014; Prahani et al., 2018; Sunarti, Wasis, Madlazim, Suyidno & Prahani, 2018). Atas dasar kompetensi tersebut, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya memiliki peran yang cukup besar dalam mengupayakan kualitas proses dan hasil capaian pembelajaran lulusan sesuai tuntutan KKNI dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi, termasuk proses dan hasil capaian pembelajaran lulusan pada mata kuliah Matematika Bisnis di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya melalui pembelajaran yang efektif dan efisien.

Berkaitan dengan peningkatan kualitas proses dan hasil capaian pembelajaran lulusan tersebut di atas, ada permasalahan penting yang dihadapi dunia pendidikan saat ini, yaitu bagaimana mengupayakan kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis mahasiswa melalui pembelajaran (Jatmiko et al., 2018; Krulik & Rudnick, 1996; Marzano, 1993; Rizkita, Suwono & Susilo, 2016; Sunarti, Wasis, Madlazim, Suyidno & Prahani, 2018). Kemampuan literasi data adalah keterampilan membaca data, menulis data, dan mengarsipkan data dalam kehidupan sehari-hari. Saat menyajikan data, dilarang melakukan plagiasi, duplikasi, falsifikasi (pemalsuan data), dan pabrikasi (pemabrikian data) dalam karya ilmiah dan kehidupan sehari-hari. Kemampuan literasi data ini sangat penting karena tidak ada karya ilmiah tanpa data. Oleh karena itu adanya urgensi kemampuan literasi data ini harus benar-benar dikuatkan melalui model pembelajaran inovatif di Indonesia.



Selain kemampuan literasi data, keterampilan berpikir kritis juga sangat perlu dilatihkan dalam pembelajaran di perguruan tinggi. Hal ini perlu dilakukan karena diduga cukup banyak mahasiswa yang tidak memiliki keterampilan berpikir kritis dan masih tergolong rendah (Brookfield, 2017; Jatmiko et al., 2018). Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir yang penting dan harus diajarkan, namun masih banyak dosen yang tidak memahami bagaimana mengajarkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian Patrick et al. (2014) dan Pithers & Soden (2000) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis harus diajarkan, selain itu hasil penelitian juga menunjukkan bahwa masih ada beberapa dosen yang tidak tahu bagaimana cara mengajarkan keterampilan berpikir kritis secara efektif.

Diperkuat hasil penelitian Martin, Mullis, Foy dan Stanco (2012) yang menunjukkan bahwa rata-rata siswa Indonesia hanya mampu mengenali sejumlah fakta dasar dan belum mampu mengomunikasikan dan mengaitkan berbagai topik terutama dalam menerapkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Hasil survei menunjukkan bahwa skor rata-rata prestasi siswa berada di bawah rata-rata skor Internasional. Sejalan dengan *survey* yang dilakukan oleh TIMSS, *survey* yang dilakukan oleh PISA (*Program for International Student Assessment*) rata-rata skor prestasi literasi di Indonesia masih jauh di bawah rata-rata internasional. Kenyataan tersebut sejalan dengan hasil-hasil penelitian Erika, Prahani, Supardi & Tukiran (2018); Jatmiko et al. (2018); Limatahu, Wasis, Suyatno & Prahani (2018); Pandiangan, Sanjaya & Jatmiko (2017); Purwaningsih, Wasis, Suyatno & Prahani (2018); dan





Suyidno, Leny, Nur & Jatmiko (2018) yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih bersifat *lecturer center* dan lebih menekankan pada proses transfer pengetahuan sehingga belum mampu menjadikan mahasiswa sebagai pebelajar yang dapat mengonstruksi pengetahuan. Rendahnya kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa diduga ada kaitannya dengan proses pembelajaran yang digunakan. Model pembelajaran yang digunakan, yaitu Model Pembelajaran Konvensional kurang dapat memfasilitasi dalam mengembangkan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, sehingga berakibat pada rendahnya prestasi belajarnya (Hammond et al., 2015; Jatmiko et al., 2018; Mann & Kaitell, 2001; Rizkita, Suwono & Susilo, 2016).

Hasil studi mutakhir di atas diperkuat dengan hasil penelitian pendahuluan di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, khususnya pada mata kuliah Matematika Bisnis pada program Studi S1 Sistem Informasi menunjukkan bahwa upaya membelajarkan literasi data kepada mahasiswa telah dilakukan selama kurang lebih 4 tahun, yaitu dengan diberlakukannya pembelajaran *hybrid learning* menggunakan aplikasi Brilian kepada seluruh dosen dengan SK Ketua STIKOM nomor 401/KPT-03B/IX/2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa dengan *hybrid learning* menggunakan aplikasi Brilian lebih baik bila dibandingkan dengan hasil belajar mahasiswa dengan pembelajaran konvensional (Hariadi, 2015; Hariadi & Wurijanto, 2016). Selain itu, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tingkat penerimaan mahasiswa terhadap penggunaan Brilian mencapai 65%, yang disebabkan oleh dua faktor, yaitu: niat berperilaku dan



kondisi yang memfasilitasi, dengan faktor yang lebih dominan adalah kondisi yang memfasilitasi (Dhayana, Sunarto & Sudarmaningtyas, 2016). Walaupun demikian, hasil belajar tersebut masih belum fokus pada peningkatan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Oleh karena itu, untuk memperbaiki kualitas capaian pembelajaran lulusan sesuai SNPT di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya serta agar dapat memfasilitasi berkembangnya kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, maka perlu dicari alternatif solusi. Sebagai alternatif solusi dari permasalahan tersebut antara lain yaitu dengan mengembangkan Model Pembelajaran Inovatif yang dapat meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Hasil kajian literatur tentang Model *Hybrid Learning* dan Model PBL yang telah terbukti dapat meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa sebagai berikut. Model *Hybrid Learning* dan Model PBL mampu memotivasi mahasiswa untuk melakukan investigasi dan pemecahan masalah pada situasi kehidupan nyata serta merangsang mahasiswa untuk menghasilkan sebuah produk dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Model PBL merupakan model pengajaran berdasarkan masalah yang mendeskripsikan pandangan tentang pendidikan di mana sekolah dipandang sebagai cermin masyarakat dan kelas menjadi laboratorium untuk penyelidikan masalah kehidupan sehari-hari (Arends, 2012; Klegeris & Hurren, 2011; Nilson, 2016). Hasil penelitian Sujanem, Poedjiastuti,





dan Jatmiko (2018) tentang keefektifan model pembelajaran *problem-based hybrid learning* (Pro-BHL) pada pembelajaran fisika di SMA untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa; menunjukkan bahwa pengajaran fisika dengan model Pro-BHL secara statistik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan pada $\alpha = 5\%$, dengan rata-rata N-gain berkатегорi tinggi.

Sementara itu, model PBL dapat meningkatkan keterampilan belajar mandiri dan memberikan sebuah gambaran yang lebih realistik dari tantangan akademis yang lebih tinggi, lebih percaya diri, dapat meningkatkan keterampilan penyelesaian masalah, keterampilan berpikir kritis, dan adanya peningkatan keterampilan komunikasi dan literasi (Arizaga, Bahar, Maker, Zimmerman & Pease, 2016; Benade, 2017; Caesar et al., 2016; Chakravarthi, 2010; Efendioglu, 2015; Guilherme, Faria & Boaventura, 2016; Leong, 2017; Myers, 2017; Kang, Kim & Lee, 2015; Kong, Qin, Zhou, Mou & Gao, 2014; Ledesma, 2016; Loucky, 2017; Malan, Ndlovu & Engelbrecht, 2014; Nuninger & Châtelet, 2017; Şendağ & Odabaşı, 2009; Sunarti, Madlazim, Wasis, Suyidno & Prahani, 2018; Tracey & Morrow, 2017; Williams, 2005; Zabit, 2010). Namun, Model PBL masih lemah dalam hal komponen orientasi penyelidikan, alternatif solusi, mengalami kesulitan dalam merumuskan masalah dan menyusun hipotesis, kurangnya memberikan inisiasi dan pengaturan waktu, kurangnya disiplin mahasiswa, dan diperlukan masalah autentik yang lebih menantang (Ates & Eryilmaz, 2010; Chakravarthi, 2010; Sem, Salleh & Sulai, 2015; Thompson et al., 2012). Oleh karena itu masih perlunya perbaikan dan penyempurnaan model PBL dalam



meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Model *Hybrid Learning* adalah pembelajaran untuk menyediakan isi model pembelajaran dalam berbagai media (termasuk, namun tidak terbatas pada tradisional, berbasis *web*, berbasis komputer dan video teletraining) untuk mengikuti dengan kebutuhan belajar saat ini (Tim Brilian, 2015; Watson, 2008). Penerapan *Hybrid Learning* ini dapat meningkatkan hasil belajar literasi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya (Tim Brilian, 2015), namun masih perlu penyempurnaan dengan mengintegrasikan aplikasi yang dapat menyiapkan mahasiswa bersaing di era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan *Internet of Things* (IoTs) dan *Big Data*.

Untuk melengkapi kelemahan pada implementasi Model *Hybrid Learning* dan Model PBL, maka sangat perlu dikembangkan suatu Model Pembelajaran Inovatif yang dapat meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hal ini karena fakta di atas telah menjadi masalah yang serius dalam dunia pendidikan di Indonesia. Sebagai alternatif solusi yang dapat diambil untuk menjawab permasalahan di atas yaitu dengan jalan mengembangkan Model Pembelajaran Inovatif yang dapat meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa untuk menyiapkan mahasiswa unggul dalam bersaing di abad 21 dan era revolusi industri 4.0. Model pembelajaran inovatif yang dikembangkan adalah Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan Aplikasi Brilian untuk meningkatkan



kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL) merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan Model *Hybrid Learning* dengan Model PBL yang didukung dengan penggunaan aplikasi Brilian di setiap kegiatan pembelajaran. Pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* didukung teori-teori pembelajaran mutakhir (konstruktivisme, pembelajaran melalui pengamatan, pembelajaran penemuan, proses kognitif, metakognisi, dan *scaffolding*), landasan empirik dari penelitian-penelitian mutakhir dan publikasi ilmiah peneliti. Model *Scientific Hybrid Learning* memiliki lima fase, yaitu: (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, serta (5) Mengevaluasi yang mana di setiap fase dilaksanakan dan didukung dengan menggunakan aplikasi Brilian.

Aplikasi Brilian merupakan sebuah aplikasi untuk *Hybrid Learning* yang telah dikembangkan di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya dengan tujuan untuk meningkatkan mutu dan capaian pembelajaran lulusan, yang dibangun dengan mengoptimalkan *Google Apps for Education* (Gafe). Menggunakan konsep *Hybrid Learning*, pembelajaran tidak hanya dilaksanakan di dalam kelas, tetapi juga dilakukan di dunia maya sehingga mahasiswa dapat belajar di mana saja, kapan saja, dengan siapa saja, melalui media apa saja. Dalam aplikasi Brilian, dosen berfungsi sebagai fasilitator, pembimbing, konsultan sehingga mahasiswa dituntut belajar secara aktif. Untuk menghasilkan proses pembelajaran yang dapat membantu



dosen bertindak sebagai fasilitator dan mampu membuat mahasiswa belajar secara aktif di kelas maupun dunia maya maka aplikasi Brilian ini disusun dalam 8 menu, yaitu: *course, forum, assignment, announcement, score list, lecturer minutes, synchronous learning, and anti plagiarism* (Tim Brilian, 2015).

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya merupakan Perguruan Tinggi berbasis Teknologi Informasi (TI), yang mana karakteristik mahasiswa lebih suka kepada hal yang terkait dengan TI. Namun, kenyataan menunjukkan masih banyak dosen yang belum menyelenggarakan perkuliahan dengan memanfaatkan fasilitas tersebut untuk memberikan pengalaman pembelajaran bagi mahasiswa yang diampu. Sebagian besar fasilitas kuliah yang disediakan Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya baru digunakan sebagai *learning tools* dan belum dimanfaatkan untuk menghasilkan *learning model*. Model-model pembelajaran yang diperoleh melalui serangkaian penelitian kurang bermanfaat dan belum efektif karena belum dimanfaatkan secara optimal oleh dosen-dosen di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya sebagaimana lembaga pendidikan tinggi yang harus bertanggung jawab untuk mengembangkan model, strategi, pendekatan, metode ataupun teknik pembelajaran pada era abad ke-21 dan revolusi industri 4.0 ini (Huba & Freed, 2000; Jatmiko et al; 2018; Richards & Rodgers, 2014;). Oleh karena itu Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian sangat bermanfaat untuk meningkatkan kompetensi dosen dalam mengelola dan meningkatkan capaian pembelajaran lulusan yang sesuai SNPT. Di era revolusi industri 4.0 diharapkan pembelajaran menjadi lebih



menarik, lebih menantang, dan lebih cocok dengan kebutuhan mahasiswa di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya. Oleh karena itu diperlukan pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Mengacu pada kebutuhan pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa tersebut, maka perlu dikaji dan diuji kelayakan (validitas, kepraktisan, dan keefektifan) Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan Aplikasi Brilian dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, serta meningkatkan capaian pembelajaran lulusan mahasiswa sesuai SNPT di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.



2

KEMAMPUAN
LITERASI DATA
DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS



Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) bidang pendidikan tinggi mewajibkan perguruan tinggi menyusun kurikulum agar mahasiswa memiliki kompetensi unggul dengan berbagai keterampilan yang sejalan dengan tuntutan abad ke-21 dan revolusi industri 4.0 di antaranya adalah literasi, keterampilan berpikir kritis, kreativitas ilmiah, kolaborasi, keterampilan memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi, dan keterampilan memecahkan masalah (Erika, Prahani, Supardi & Tukiran, 2018; Griffin & Care, 2015; Jatmiko et al., 2016; Jatmiko et al., 2018; Sunarti, Wasis, Madlazim, Suyidno & Prahani, 2018). Pemahaman literasi baru tidak bisa lepas dari literasi lama yang pada intinya tidak bisa lepas dari tiga pilar literasi, yaitu membaca, menulis, dan mengarsipkan. Jika dihubungkan dengan dengan literasi, maka harus ada rumusan jelas. Semua ini tidak bisa lepas dari peran lembaga pendidikan, terutama pendidikan tinggi.

Berkaitan dengan peningkatan kualitas proses dan hasil pembelajaran tersebut di atas, ada permasalahan penting yang dihadapi dunia pendidikan saat ini, yaitu bagaimana mengupayakan kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis mahasiswa melalui pembelajaran (Jatmiko et al., 2018; Krulik & Rudnick, 1996; Marzano, 1993; Rizkita, Suwono & Susilo, 2016; Sunarti, Wasis, Madlazim, Suyidno & Prahani, 2018). Kemampuan literasi data adalah keterampilan membaca data, menulis data, dan mengarsipkan data dalam kehidupan sehari-hari. Saat menyajikan data, dilarang melakukan plagiasi, duplikasi, falsifikasi (pemalsuan), dan pabrikasi (pemabrikian



data) dalam karya ilmiah dan kehidupan sehari-hari. Kemampuan literasi data ini sangat penting karena tidak ada karya ilmiah tanpa data. Oleh karena itu adanya urgensi kemampuan literasi data ini harus benar-benar dikuatkan melalui model pembelajaran inovatif yang sesuai dengan dengan landasan ideologi Pancasila di Indonesia. Indikator kemampuan Literasi Data pada penelitian adalah keterampilan membaca data, menulis data dan mengarsipkan data dalam kehidupan sehari-hari.

Selain kemampuan literasi data, keterampilan berpikir kritis juga sangat perlu dilatihkan dalam pembelajaran di perguruan tinggi. Hal ini perlu dilakukan karena diduga cukup banyak mahasiswa yang tidak memiliki keterampilan berpikir kritis dan tergolong masih rendah (Brookfield, 2017; Jatmiko et al., 2018). Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir yang penting dan harus diajarkan, namun masih banyak dosen yang tidak memahami bagaimana mengajarkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian Patrick et al. (2014) dan Pithers & Soden (2000) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis harus diajarkan, selain itu penelitian juga menunjukkan bahwa masih ada beberapa dosen yang tidak tahu bagaimana cara mengajarkan keterampilan berpikir kritis secara efektif.

Pengembangan keterampilan berpikir kritis dianggap sebagai salah satu tujuan yang paling penting dari pendidikan selama lebih dari satu abad (Forawi, Almekhlafi & Al-Mekhlafy, 2012; Geertsen, 2003). Keterampilan berpikir kritis telah didefinisikan dan diukur dalam sejumlah cara, tetapi biasanya melibatkan kemampuan individu untuk



mengidentifikasi isu sentral dan asumsi dalam argumen, mengenali hubungan yang penting (Mason, 2017; Moon, 2007), membuat kesimpulan yang benar dari data, menyimpulkan dari informasi atau data yang diberikan, menginterpretasikan apakah kesimpulan dijamin didasarkan pada data yang disediakan (Facione, 2013; Mulnix, 2012). Selanjutnya para peneliti terdahulu menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis sebagai *cognitive skill*, di dalamnya terdapat kegiatan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, serta pengelolaan diri dalam penyelesaian masalah (Bean, 2011; Burbach, Matkin & Fritz, 2004; Cheong & Cheung, 2008; Ennis, 2011; Ernst & Monroe 2004; Jenicek, 2006; Marin & Halpern, 2011; Miri, David & Uri 2007; Mundilarto & Ismoyo, 2017; Popil, 2011; Siew & Mapeala, 2016; Snyder & Snyder, 2008; Womack & Jones, 2010). Pada penelitian ini, keterampilan berpikir kritis adalah proses kognitif yang dilaksanakan sebagai pedoman berpikir menggunakan pertimbangan nalar terhadap bukti, konteks, standar, metode, dan struktur konseptual dengan melakukan pembuatan konsep, penerapan, melakukan sintesis dan/atau mengevaluasi informasi yang diperoleh dari observasi, pengalaman, refleksi, pemikiran, atau komunikasi sebagai dasar untuk meyakini dan melakukan suatu tindakan dan fokus pada memutuskan apa yang harus dilakukan. Indikator keterampilan berpikir kritis pada penelitian ini meliputi: analisis, evaluasi, interpretasi, dan inferensi yang berdasarkan hasil studi literatur dan uji studi pendahuluan oleh peneliti, keempat indikator tersebut masih rendah dan perlu ditingkatkan pada mahasiswa.

Adapun yang menjadi target dan sasaran program pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning*





menggunakan aplikasi Brilian untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa adalah : (a) bagi Perguruan Tinggi: Hasil penelitian berupa produk pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian (Buku model, modul pembelajaran, dan video pembelajaran) ini dapat digunakan sebagai bahan kajian ketika akan menentukan kebijakan terkait peningkatan kualitas pembelajaran dan meningkatkan kompetensi lulusan dan capaian pembelajaran lulusan mahasiswa sesuai dengan Standar Nasional Pendidikan Tinggi, (b) bagi dosen: Hasil penelitian berupa produk pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian (Buku model, modul pembelajaran, dan video pembelajaran) ini dapat digunakan sebagai acuan bagi mata kuliah Matematika Bisnis dan mata kuliah lainnya, (c) Bagi mahasiswa: Hasil penelitian berupa produk pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian (Buku model, modul pembelajaran, dan video pembelajaran) ini dapat memicu mahasiswa menjadi pribadi yang memiliki kompetensi unggul dalam menghadapi revolusi industri 4.0., (d) Bagi peneliti lain: Hasil penelitian berupa produk pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* menggunakan aplikasi Brilian (Buku model, modul pembelajaran, dan video pembelajaran) ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam merancang penelitian yang berkaitan dengan peningkatan kompetensi lulusan dan capaian pembelajaran lulusan mahasiswa sesuai dengan KKNI.



Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian

3

METODE
**PEMECAHAN
MASALAH**

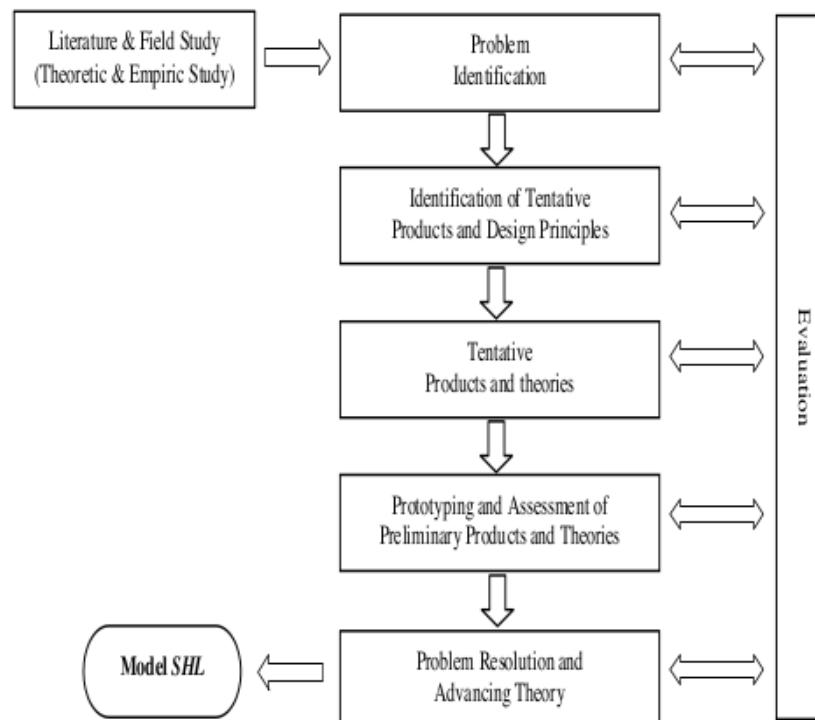


Desain penelitian ini adalah *Educational Design Research (EDR)*. *Educational design research is the systematic study of designing, developing and evaluating educational interventions as solutions for complex problems in educational practice, which also aims at advancing our knowledge about the characteristics of these interventions and the processes of designing and developing them* (Nieveen, McKenney & Akker, 2007). Tujuan penelitian adalah mengembangkan Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL) sebagai sebuah model pembelajaran inovatif yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian ini juga mengembangkan Video Pembelajaran dan Modul pembelajaran sebagai bentuk operasional model *SHL*, yaitu RPS, SAP, LKM, bahan ajar mahasiswa, instrumen penilaian kemampuan literasi data dan instrumen keterampilan berpikir kritis.

Pengembangan Model *SHL* mengacu pada desain model penelitian pengembangan *Generic Design Research Model* menurut Wademan. Langkah pengembangan *GDRM* (Plomp & Nieveen, 2013) adalah 1) identifikasi masalah, 2) identifikasi prinsip-prinsip produk dan desain secara tentatif, 3) teori dan produk secara tentatif, 4) membuat prototipe dan menilai produk, dan 5) meningkatkan kualitas produk. Penilaian kualitas produk dilakukan melalui implementasi dalam pembelajaran di kelas. Implementasi produk dilakukan melalui uji coba keterlaksaaan model, uji coba terbatas, dan uji coba luas. Uji coba keterlaksasanaan model diperoleh data keterlaksanaan (data kualitatif



keterlaksanaan), pada uji coba terbatas maupun uji coba luas maka dapat dievaluasi kualitas produk ditinjau dari keefektifannya. Tahap pengembangan model pembelajaran hipotetik dengan memodifikasi *generic design research model* (Plomp & Nieveen, 2013) disajikan pada Gambar 1.



(Adaptasi: Wademan dalam Plomp & Nieveen, 2013 & Erika et al, 2018)

Gambar 1. Tahapan Penelitian Pengembangan *Generic Design Research Model*



Langkah 1: Identifikasi Masalah

Identifikasi permasalahan didasarkan pada literatur atau teori, dan *site visits*. Pada langkah ini, peneliti melakukan studi literatur dan teori dengan cara mempelajari studi yang akan dikaji. Pengembangan model bertujuan untuk menghasilkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Pada langkah ini, peneliti melakukan studi literatur dan teori dengan cara mempelajari dan menganalisis artikel-artikel ilmiah terbaru dan terdahulu untuk mempelajari masalah yang terkait kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Selanjutnya peneliti melakukan *preliminary study* untuk melihat profil pembelajaran di perguruan tinggi meliputi model pembelajaran yang digunakan oleh dosen, sumber belajar yang digunakan oleh dosen dan mahasiswa, hasil belajar, serta kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa Model PBL dan Model *Hybrid Learning* masih memiliki kelemahan yang perlu disempurnakan untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Serta perlunya Aplikasi Brilian digunakan dalam pembelajaran khususnya untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Peneliti telah membuat analisis temuan melalui laporan *preliminary study* yang hasilnya adalah sebagian besar kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa masih rendah.



Langkah 2: Identifikasi Prinsip-Prinsip Produk dan Desain Secara Tentatif

Berdasarkan studi literatur dan hasil *preliminary study*, peneliti mendesain model pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Ada permasalahan penting yang dihadapi dunia pendidikan saat ini, yaitu bagaimana mengupayakan kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis mahasiswa melalui pembelajaran (Jatmiko et al., 2018; Krulik & Rudnick, 1996; Marzano, 1993; Rizkita, Suwono & Susilo, 2016; Sunarti, Wasis, Madlazim, Suyidno & Prahani, 2018). Kemampuan literasi data adalah keterampilan membaca data, menulis data, dan mengarsipkan data dalam kehidupan sehari-hari. Saat menyajikan data, dilarang melakukan plagiasi, duplikasi, falsifikasi (pemalsuan), dan pabrikasi (pemabrikian data) dalam karya ilmiah dan kehidupan sehari-hari.

Kemampuan literasi data ini sangat penting karena tidak ada karya ilmiah tanpa data. Oleh karena itu adanya urgensi kemampuan literasi data ini harus benar-benar dikuatkan melalui model pembelajaran inovatif yang sesuai dengan dengan landasan ideologi Pancasila di Indonesia. Selain kemampuan literasi data, keterampilan berpikir kritis juga sangat perlu dilatihkan dalam pembelajaran di perguruan tinggi. Hal ini perlu dilakukan karena diduga cukup banyak mahasiswa yang tidak memiliki keterampilan berpikir kritis (Brookfield, 2017; Jatmiko et al, 2018). Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir yang penting dan harus diajarkan, namun masih banyak dosen yang tidak memahami bagaimana mengajarkan



keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian Patrick et al. (2014) dan Pithers & Soden (2000) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis harus diajarkan, selain itu penelitian juga menunjukkan bahwa masih ada beberapa dosen yang tidak tahu bagaimana cara mengajarkan keterampilan berpikir kritis secara efektif. Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL) yang dikembangkan oleh peneliti dikatakan valid apabila memenuhi adanya kebutuhan (*need*), kemutakhiran (*state of the art*), memiliki landasan teori dan empirik yang kuat, dan terdapat konsistensi antar komponen penyusun model mengacu Nieveen, McKenney dan Akker (2007).

Langkah 3: Teori dan Produk Secara Tentatif

Peneliti merancang Prototipe 1 berupa Model SHL yang komponennya meliputi: 1) sintaks model, 2) sistem sosial, 3) prinsip reaksi, 4) sistem pendukung, 5) dampak instruksional dan dampak pengiring. Desain model yang dikembangkan diwujudkan dalam bentuk Buku Model SHL. Peneliti mengembangkan Perangkat pembelajaran sebagai bentuk operasional model *SHL*, yaitu RPS, Buku Modul, Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), strategi pembelajaran, instrumen penilaian kemampuan literasi data dan instrumen keterampilan berpikir kritis.

Model SHL, dan Modul pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh pakar dalam suatu forum diskusi yang biasa disebut *Focus Group Discussion* (FGD). FGD membahas validitas model pembelajaran yang dikembangkan secara teoritik yang meliputi komponen model, yaitu: i) teori pendukung, ii) sintaks, iii) sistem sosial, iv) prinsip reaksi, v) sistem pendukung, vi) dampak

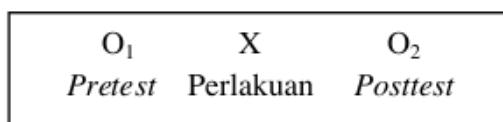


instruksional dan dampak pengiring. Hasil FGD dijadikan acuan untuk merevisi Model SHL, dan Modul pembelajaran (Prototipe 2).

Langkah 4: Membuat Prototipe dan Menilai Produk dan Teori

Model SHL dan Modul pembelajaran (Prototipe 2) digunakan pada uji coba keterlaksanaan model selama 3 pertemuan (data kualitatif). Uji coba keterlaksanaan model SHL dilakukan oleh Peneliti (menjadi Dosen Model) selama 3 pertemuan. Hasil uji coba keterlaksanaan model SHL (Prototipe 2) direvisi menghasilkan Model SHL dan Modul pembelajaran (Prototipe 3) yang akan digunakan pada uji coba terbatas. Langkah berikutnya adalah implementasi model SHL pada uji coba terbatas. Implementasi Model SHL dan Modul pembelajaran (Prototipe 3) hipotetik dalam uji coba terbatas dilakukan pada satu. Desain uji coba terbatas digunakan untuk mengujicobakan prototipe yang telah dikembangkan.

Desain penelitian ini melibatkan satu kelompok yang diobservasi/dites awal pada tahap *pretest* (O_1) yang kemudian dilanjutkan dengan perlakuan (model SHL hipotetik) (X) dan *posttest* (O_2) (Fraenkel, Wallen & Hyun, 2012; Prahani, Nur, Yuanita & Limatahu, 2016). Desain penelitian pada uji coba terbatas pada tahap ini menggunakan *one group pretest-posttest design* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 . Skema One Group Pretest-Posttest Design

Hasil pelaksanaan uji coba terbatas akan dapat dievaluasi kelebihan dan kekurangan dari prototipe Model SHL dan modul pembelajaran (Prototipe 3) yang telah dikembangkan. Revisi akan dilakukan dengan mengacu pada kelemahan-kelemahan yang muncul pada saat implementasi prototipe 3 Model SHL dan modul pembelajaran. Berdasarkan revisi yang dilakukan selanjutnya diperoleh prototipe Model SHL dan modul pembelajaran yang telah direvisi (Prototipe 4).

Langkah 5: Meningkatkan Kualitas Produk

Proses ini penyempurnaan prototipe 4 hasil dari uji coba terbatas. Setelah melewati proses evaluasi dari setiap kelemahan dan masalah yang ada, maka produk baru akan terbentuk dengan validitas yang dapat dipertanggungjawabkan oleh peneliti. Prototipe model SHL yang telah direvisi (Prototipe 4) selanjutnya diimplementasikan dalam uji coba luas. Hasil tersebut digunakan untuk melihat apakah keefektifan model SHL dan perangkat pendukungnya memberi kontribusi terhadap peningkatan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Peneliti melakukan uji coba luas yang melibatkan 3 kelas di Stikom Surabaya yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Desain uji coba luas menggunakan *one group pretest-posttest design*. Kegiatan revisi di atas



merupakan proses siklus yang diharapkan dapat membuat model SHL yang efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Implementasi ini dilakukan untuk memperoleh model final dengan karakteristik keefektifan model yang meliputi kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.



4

MODEL PROBLEM
BASIS LEARNING
DAN MODEL HYBRID
LEARNING



Model PBL merupakan model pengajaran berdasarkan masalah yang mendeskripsikan pandangan tentang pendidikan di mana sekolah dipandang sebagai cermin masyarakat dan kelas menjadi laboratorium untuk penyelidikan masalah kehidupan sehari-hari (Arends, 2012; Nilson, 2016). Model PBL juga memiliki lima sintaks, yaitu mengarahkan siswa ke masalah, mengorganisir siswa untuk belajar, membantu investigasi mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan *exhibit*, serta menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Arends, 2012). Karakteristik Model PBL dirancang membantu mahasiswa meningkatkan keterampilan penyelidikan dan keterampilan penyelesaian masalah, perilaku dan keterampilan sosial sesuai peran orang dewasa, serta keterampilan belajar mandiri (Arends, 2012; Arizaga, Bahar, Maker, Zimmerman & Pease, 2016). Model PBL dimulai dengan kehidupan nyata yang bersifat kompleks (Ledesma, 2016), tidak terstruktur, dan melibatkan konten yang bersifat interdisipliner (Louky, 2017), terlibat dalam pengajaran kolaboratif untuk mengelola populasi mahasiswa yang semakin beragam (Guilherme, Faria & Boaventura, 2016; Kang, Kim & Lee, 2015). PBL merupakan praktik penting yang menyediakan lingkungan belajar yang cocok untuk mahasiswa (Caesar dkk., 2016; Kong, Qin, Zhou, Mou & Gao, 2014; Myers, 2017; Nuninger & Châtelet, 2017).

Model PBL juga mengatur lingkungan belajar yang berpusat pada mahasiswa yang tidak dipandang sebagai bejana kosong, tetapi mampu membawa kerangka kerja



sendiri dan pembelajaran yang berbeda (Chakravarthi, 2010; Efendioglu, 2015; Sern, Salleh & Sulai, 2015). Model PBL dapat meningkatkan keterampilan belajar mandiri dan memberikan sebuah gambaran yang lebih realistik dari tantangan akademis yang lebih tinggi, lebih percaya diri, dapat meningkatkan keterampilan penyelesaian masalah, keterampilan berpikir kritis, dan adanya peningkatan keterampilan komunikasi dan literasi (Arizaga, Bahar, Maker, Zimmerman & Pease, 2016; Benade, 2017; Caesar et al., 2016; Chakravarthi, 2010; Efendioglu, 2015; Guilherme, Faria & Boaventura, 2016; Leong, 2017; Myers, 2017; Kang, Kim & Lee, 2015; Kong, Qin, Zhou, Mou & Gao, 2014; Ledesma, 2016; Loucky, 2017; Malan, Ndlovu & Engelbrecht, 2014; Nuninger & Châtelet, 2017; Şendağ & Odabaşı, 2009; Sunarti, Madlazim, Wasis, Suyidno & Prahani, 2018; Tracey & Morrow, 2017; Williams, 2005; Zabit, 2010).

Namun, Model PBL masih lemah dalam hal komponen orientasi penyelidikan, alternatif solusi, mengalami kesulitan dalam merumuskan masalah dan menyusun hipotesis, kurangnya memberikan inisiasi dan pengaturan waktu, kurangnya disiplin mahasiswa, dan diperlukan masalah autentik yang lebih menantang (Ates & Eryilmaz, 2010; Chakravarthi, 2010; Sern, Salleh & Sulai, 2015; Thompson et al., 2012). Oleh karena itu masih perlunya perbaikan dan penyempurnaan model PBL dalam meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Model *Hybrid Learning* adalah pembelajaran untuk menyediakan isi model pembelajaran dalam berbagai media (termasuk, namun tidak terbatas pada tradisional,



berbasis *web*, berbasis komputer, dan video teletraining) untuk mengikuti dengan kebutuhan belajar saat ini (Tim Brilian, 2015; Watson, 2008). Penerapan *Hybrid Learning* ini dapat meningkatkan hasil belajar literasi dan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya (Tim Brilian, 2015), namun masih perlu penyempurnaan dengan mengintegrasikan aplikasi yang dapat menyiapkan mahasiswa bersaing di era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan *Internet of Things* (IoTs) dan *Big Data*. Untuk melengkapi kelemahan pada implementasi Model *Hybrid Learning* dengan Model PBL maka sangat perlu dikembangkan Model Pembelajaran Inovatif yang dapat meningkat kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Fakta di atas menjadi masalah serius dalam dunia pendidikan di Indonesia.

5

APLIKASI BRILIAN



Aplikasi Brilian adalah sebuah aplikasi untuk *Hybrid Learning* yang telah dikembangkan di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya dengan tujuan untuk meningkatkan mutu pembelajaran, yang dibangun dengan mengoptimalkan *Google Apps for Education* (Gafe). Menggunakan konsep *Hybrid Learning*, pembelajaran tidak hanya dilaksanakan di dalam kelas, tetapi juga dilakukan di dunia maya sehingga mahasiswa dapat belajar di mana saja, kapan saja, dengan siapa saja, melalui media apa saja. Dalam aplikasi Brilian, dosen berfungsi sebagai fasilitator, pembimbing, konsultan sehingga mahasiswa dituntut belajar secara aktif. Logo aplikasi Brilian disajikan di Gambar 1.



Gambar 1. Logo Aplikasi Brilian di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

Untuk menghasilkan proses pembelajaran yang dapat membantu dosen bertindak sebagai fasilitator dan mampu membuat mahasiswa belajar secara aktif di kelas maupun dunia maya maka aplikasi Brilian ini disusun dalam 8 menu, yaitu: *course, forum, assignment, announcement, score list, lecturer minutes, synchronous learning, and anti plagiarism* (Tim Brilian, 2015) yang disajikan pada Gambar 2.



INFORMATION

Disediakan: 2018-03-14 11:46:26

Raihan pengajuan. Karena sesiensi hal dan mesih memungkinkan untuk tetap mengajar pada hari Kamis 16 Maret 2018 jam 10.30, maka kelas akan berjalan tersebut tetapi diberikan penundaan di ruang M.505. Harap jadi perhatian.

Bambang Hariadi

Bulan: Tanggal: 10 June

Thurday, 21 June

07.30 Mengajar Mata Kuliah (Praktik)

10.30 Mengajar Mata Kuliah (Praktis)

Tuesday, 26 June

09.00 Training Mata Kuliah Dibagi

Thursday, 29 June

09.00 Training Acara Wawancara Penugasan Kualitas Proses Pembelajaran

Friday, 3 August

Deadline Pada Pekerjaan Trainer Study ICCHI Summer 2018

Monday, 13 August

10.00 Pengantar dan Perbaikan Rencana Mata Kuliah 2018

Tuesday, 14 August

09.00 Foto ITB-Wira Bina Tahun 2018

Wednesday, 15 August

10.00 Foto ITB-Wira Bina Tahun 2018

Thursday, 16 August

09.00 Ulasan Penilaian Dikti dan DKV-Mitra Tahun 2018

Friday, 17 August

Ulasan Penilaian DKV dan DKV-Mitra Tahun 2018

COURSE FORUM ASSIGNMENT ANNOUNCEMENT SCORE LIST LECTURE MINUTES SYNCHRONOUS LEARNING ANTI PLAGIARISM

Gambar 2. Salah Satu Tampilan Aplikasi Brilian

- a. *Course*. Menu *Course* berisi kontrak pembelajaran, materi kuliah, sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran.
- b. *Forum*. Menu *Forum* berisi diskusi secara online dan dirancang khusus untuk interaksi mahasiswa dan dilengkapi fitur engumpulan jawan tugas dan kuis dari mahasiswa kepada dosen. Melalui menu ini, dosen juga dapat memberikan *feedback* terhadap hasil karya mahasiswa.
- c. *Announcement*. Menu *Announcement* berisi pengumuman untuk mahasiswa yang mengikuti mata kuliah tersebut.



- d. *Score List*: Menu List berisi daftar nilai kuis dan tugas yang sudah dikumpulkan mahasiswa.
- e. *Lecturer Minutes*: Menu *Lecturer Minutes* berisi catatan realisasi pembelajaran yang sudah dilakukan dosen setelah melakukan perkuliahan.
- f. *Synchronous Learning*: Menu *Synchronous Learning* memungkinkan dosen untuk melakukan pembelajaran jarak jauh sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.
- g. *Anti Plagiarism*: Menu ini berisi soft *anti plagiarism* yrng berfungsi untuk melakukan pengecekan tingkat kesamaan dokumen.

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya merupakan Perguruan Tinggi berbasis Teknologi Informasi (TI), yang mana karakteristik mahasiswa lebih suka kepada hal yang terkait dengan TI. Melalui aplikasi Brilian diharapkan dapat meningkatkan minat, motivasi dan capaian pembelajaran lulusan mahasiswa sesuai SNPT di Indonesia.

6

METODE SCIENTIFIC HYBRID LEARNING



Model *Scientific Hybrid Learning* (SHL) adalah pembelajaran yang mengintegrasikan Model *Hybrid Learning* dengan Model PBL. Pengembangan Model *Scientific Hybrid Learning* didukung teori-teori pembelajaran mutakhir (konstruktivisme, pembelajaran melalui pengamatan, pembelajaran penemuan, proses kognitif, metakognisi, dan multi representasi), landasan empirik dari penelitian-penelitian mutakhir dan publikasi ilmiah peneliti. Model SHL yang dikembangkan mengacu pada ciri model pembelajaran menurut Arends (2012), yaitu: (1) rasional teoritik yang logis dari perancangannya, (2) tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, (3) tingkah laku dosen dalam mengajar yang diperlukan agar pembelajaran dapat terlaksana, dan (4) lingkungan belajar yang mendukung untuk mencapai tujuan pembelajaran. Secara ringkas karakteristik Model SHL dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Rasional Teoritik

Model SHL dibangun dari beberapa teori dasar, yaitu: (1) teori konstruktivisme, (2) teori pembelajaran melalui pengamatan, (3) Teori pembelajaran penemuan, (4) teori proses kognitif, (5) teori metakognisi dan (6) teori multi representasi. Teori-teori tersebut menjadi dasar dalam menyusun langkah-langkah Model SHL memiliki lima fase, yaitu: (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, serta (5) Mengevaluasi yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi Brilian.



Teori kognitif menjelaskan bahwa belajar sebagai perubahan yang relatif bertahan dalam struktur mental yang terjadi akibat dari interaksi individu dengan lingkungan. Mahasiswa saling berbagi ide dengan orang lain untuk meningkatkan pemahaman mereka, karena didorong untuk mengklarifikasi dan mengorganisasikan ide-ide mereka sendiri, mengelaborasi apa yang mereka ketahui, menemukan kelemahan dalam penalaran, dan menikmati pandangan-pandangan alternatif yang sama validnya dengan yang mereka miliki yang dikenal dengan istilah *distributed cognition learning* (Moreno, 2010).

Piaget dalam Moreno (2010) menjelaskan bahwa mahasiswa adalah penjelajah alami yang selalu penasaran untuk terus mencoba memahami dunia dengan berinteraksi dengan lingkungannya dan orang lain. Mahasiswa membangun skema, yaitu operasi mental yang mewakili pemahamannya yang dibangun di dunia. Skema digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami informasi baru berdasarkan pengalaman masa lalu yang tersimpan. Piaget percaya bahwa mahasiswa dapat menggunakan dua proses kognitif untuk mengembangkan skemanya dari waktu ke waktu, yaitu proses menggunakan skema yang ada untuk menafsirkan pengalaman baru (asimilasi) dan proses menciptakan skema baru atau menyesuaikan skema yang lama ketika tidak bisa lagi menjelaskan pengalaman baru (akomodasi) (Eggen & Kauchak, 2013).

Keadaan ekuilibrasi terjadi apabila terjadi keseimbangan antara apa yang dipahami dengan apa yang ditemukan. Mahasiswa memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berkembang apabila keadaan ekuilibrasi terganggu.



Misalnya, ketika mahasiswa mengalami *learning disabilities* (kesulitan memperoleh dan menggunakan kemampuan membaca, menulis, menalar, mendengarkan, atau matematika), mereka akan berpikir untuk menemukan cara baru dan melangkah ke tahap perkembangan baru (Eggen and Kauchak, 2013; Slavin, 2011). Mahasiswa akhirnya mengintegrasikan waktu membaca, menulis, dan kemampuan berbahasa dan komunikasi di seluruh kurikulum dalam konteks autentik atau bahan kehidupan nyata, masalah-masalah, dan tugas-tugas yang dikenal dengan *whole language learning* (Slavin, 2011).

Perkembangan kognitif dapat mengalami peningkatan signifikan apabila mahasiswa menerapkan keterampilan metakognisi dalam proses pembelajaran. Keterampilan metakognisi menjadikan mahasiswa lebih sadar diri sebagai peserta didik yang aktif memantau strategi pembelajaran dan pengetahuannya sendiri untuk meningkatkan transfer apa yang dipelajari ke dalam situasi baru. Mahasiswa perlu menyadari cara belajar dan mengambil langkah-langkah untuk berusaha mencapai hasil belajar secara maksimal. Mahasiswa diharuskan melakukan evaluasi (belajar melalui proses penilaian dari pembelajarannya sendiri) dan refleksi (proses berpikir tentang pemikiran dan praktek dengan cara kritis, belajar dari proses, dan menerapkan apa yang dipelajari untuk meningkatkan tindakan di masa depan) (Moreno, 2010).

Dosen dapat mengembangkan literasi sains mahasiswa dengan menyediakan lingkungan belajar, materi, tugas-tugas yang merangsang dan mendorong mereka untuk mengkonstruksi kamampuan literasi data



sendiri melalui pengamatan dan eksperimen. Dosen menggunakan *advanced organizer* untuk membantu mahasiswa mengkodekan informasi baru (Moreno, 2010). Dosen membantu memahami pengetahuan pedagogik (strategi pengajaran yang khusus untuk konten yang akan diajarkan) dan pengetahuan konten pedagoik (membuat suatu topik dimengerti oleh mahasiswa, dan memahami apa yang membuat belajar topik tertentu itu mudah atau sulit) (Eggen & Kauchak, 2013; Moreno, 2010). Dosen memberikan umpan balik untuk membantu mahasiswa meningkatkan kualitas pekerjaan, persepsi diri, dan motivasi intrinsik (Eggen & Kauchak, 2013). Mahasiswa termotivasi instrinsik pada kegiatan atau topik tertentu akan memfokuskan usahanya untuk belajar dan menghasilkan kinerja yang lebih tinggi hanya dengan sedikit usaha (Moreno, 2010).

Teori sosiokognitif fokus pada pembelajaran sebagai hasil mengamati orang lain atau mengamati konsekuensi dari perilaku orang lain. Mahasiswa aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka dari pengalaman pribadinya dengan orang lain dan lingkungan (Moreno, 2010). Teori Bandura menjelaskan bahwa pembelajaran sosial terjadi dari hasil mengamati perilaku orang lain dan lingkungan. Pembelajaran tersebut melibatkan pemrosesan informasi dalam empat tahapan, meliputi: (a) atensi, mahasiswa dapat belajar dari model dengan memberikan perhatian pada informasi yang relevan dari model; (b) retensi, mengingat perilaku yang diamati agar menirunya di masa depan; (c) produksi, mengkonversi representasi mental yang diciptakan selama pengkodean untuk aktivitas motorik; (d) motivasi, mahasiswa harus termotivasi belajar dari model



dan mereproduksi apa yang mereka pelajari (Moreno 2010). Bandura juga memperkenalkan *self regulated learning*, sebuah proses pengaturan tujuan pribadi, dikombinasikan dengan motivasi, proses berpikir, strategi, dan perilaku yang mengarah pada pencapaian tujuan (Eggen & Kauchak, 2013).

Bruner (Moreno, 2010) menekankan konstruktivisme melalui *discovery learning*, yaitu mengolah apa yang diketahui mahasiswa kepada situasi yang baru. *Discovery learning* terjadi ketika mahasiswa memperoleh kesempatan menemukan solusi atas suatu masalah atau penjelasan terhadap suatu fenomena, bukannya sekedar menghafal aturan-aturan atau penjelasan-penjelasan yang disampaikan oleh dosen. Kegiatan eksplorasi ketika dilengkapi dengan bimbingan yang tepat dapat membantu mahasiswa belajar sesuai keinginan dosen (Moreno, 2010). Mahasiswa dibiasakan berpartisipasi aktif dalam mengkonstruksi konsep-konsep dan prinsip-prinsip untuk memperoleh pengalaman dan melakukan eksperimen-eksperimen untuk menemukan konsep dan prinsip itu sendiri (Gredler, 2011).

Vygotsky menekankan konstruktivisme melalui dua ide utamanya, yaitu: (a) perkembangan intelektual mahasiswa dapat dipahami hanya dalam konteks budaya dan sejarah pengalaman mereka; dan (b) perkembangan intelektual bergantung sistem tanda (*sign system*) setiap individu yang berkembang. Sistem tanda adalah simbol yang diciptakan secara budaya untuk membantu seseorang dalam berpikir, berkomunikasi, dan memecahkan masalah, misalnya budaya bahasa, sistem tulisan, dan sistem



perhitungan (Slavin, 2011). Mahasiswa lebih mudah mentransfer apa yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata ketika disajikan aktivitas belajar yang kontekstual.

Vygotsky (Slavin, 2011) menjelaskan empat prinsip pembelajaran meliputi: (a) pembelajaran sosial (*social leaning*), dosen harus memfasilitasi interaksi sosial untuk mendorong pengkonstruksian pengetahuan mahasiswa dan pengembangan keterampilan. Mahasiswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka melalui pengalaman pribadi dengan orang lain maupun lingkungan (Moreno, 2010); (b) *The Zone of Proximal Development (ZPD)*, mahasiswa bekerja dalam *ZPD* ketika tidak mampu menyelesaikan masalahnya sendiri, namun dapat diselesaikan dengan bantuan orang dewasa atau temannya yang mampu. Bantuan dimaksudkan agar mahasiswa mampu mengerjakan tugas-tugas atau soal-soal lebih tinggi tingkat kerumitannya daripada tingkat perkembangan kognitifnya; (c) pemagangan kognitif (*cognitif apprenticeship*), proses menjadikan mahasiswa sedikit demi sedikit memperoleh kecakapan intelektual melalui interaksi dengan orang yang lebih ahli, orang dewasa, atau teman lebih pandai; dan (d) Dosen menggunakan *scaffolding* untuk membantu mahasiswa mengatasi masalah tertentu yang berada di luar kapasitas perkembangannya dengan bantuan teman lebih mampu atau dosen (Arends, 2012).

Bantuan berupa petunjuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah



pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan lain yang memungkinkan mahasiswa mampu belajar secara mandiri.

Ciri khas belajar kognitif adalah terletak dalam belajar memeroleh dan menggunakan bentuk-bentuk representasi (fase 2) yang mewakili objek-objek yang dihadapi, entah objek itu orang, benda atau kejadian. Objek-objek itu direpresentasikan atau dihadirkan dalam diri seseorang melalui tanggapan, gagasan, atau lambang yang semuanya bersifat mental. Aktivitas mental berpikir dihadapkan pada objek-objek yang diawali dalam kesadaran, dan objek secara fisik seperti terjadi dalam mengamati, mendengar atau meraba. Objek tersebut hadir dalam bentuk representasi, seperti tanggapan, pengertian, dan lambang verbal. Belajar kognitif berkaitan erat dengan fokus penelitian ini, yaitu pemahaman konsep yang berarti siswa harus mengingat kembali suatu pengetahuan yang pernah dipelajari di masa lampau dan memanfaatkan potensi lingkungan sebagai sumber belajar. Belajar berpikir dihadapkan pada masalah yang harus dipecahkan (fase 1), namun tanpa melalui pengamatan dan reorganisasi dalam pengamatan. Masalah yang dihadapi harus diselesaikan dengan operasi mental, khususnya menggunakan konsep dan kaidah serta metode-metode kerja tertentu. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah-masalah melalui kerja representasi merupakan salah satu komponen dari keterampilan berpikir kritis yang menjadi fokus penelitian ini.

Strategi kognitif adalah cara yang dimiliki oleh siswa dalam mengelola proses belajar. Jika seorang siswa dihadapkan pada masalah baru, maka untuk



memecahkannya harus menghubungkan dengan hasil-hasil belajar sebelumnya, yakni informasi dan keterampilan intelektual yang telah dipelajari (fase 1), dan harus memiliki strategi untuk memecahkan masalah baru tersebut. Strategi yang terorganisasi secara internal memungkinkan siswa untuk mengatur proses berpikirnya, misalnya melalui investigasi (fase 2). Gagne memberikan penekanan pada pentingnya peranan strategi kognitif sebagai salah satu tujuan pengajaran di sekolah. Belajar bagaimana berpikir ini juga dikenal dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk di dalamnya keterampilan berpikir kritis. Pengetahuan siswa tentang strategi kognitif dalam belajar dan berpikir merupakan salah satu komponen penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, utamanya membangun keterampilan berpikir kritis.

Temuan-temuan dari psikologi kognitif menyediakan landasan teoretis untuk Model SHL. Premis dasar dalam psikologi kognitif adalah belajar merupakan proses konstruksi pengetahuan baru yang berdasarkan pada pengetahuan terkini. Jonassen & Land (2012) dan Chi, Glaser & Farr (2014) mengasumsikan bahwa belajar adalah proses yang konstruktif dan bukan penerimaan. Proses-proses kognitif yang disebut metakognisi memengaruhi penggunaan pengetahuan, dan faktor-faktor sosial dan kontekstual dalam pembelajaran. Teori ini yang melandasi fase 1.

Jean Piaget mempelajari bagaimana anak berpikir dan proses-proses yang terkait dengan perkembangan intelektual yang memiliki sifat bawaan ingin tahu dan berusaha memahami dunia di sekitarnya. Kebutuhan anak



untuk memahami lingkungan dengan cara menginvestigasi dan mengonstruksi teori yang menjelaskannya (fase 2: Investigasi). Lev Vygotsky meyakini bahwa kecerdasan berkembang ketika individu menghadapi pengalaman baru dan berusaha mengatasi permasalahan yang muncul. Usaha dalam mengatasi permasalahan dilakukan dengan cara menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan mengkonstruksikan pengetahuan baru. Vygotsky menekankan pentingnya aspek sosial belajar karena interaksi sosial dengan orang lain memacu pengkonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan perkembangan intelektual siswa (Charmaz, 2011; Stiglitz & Greenwald, 2014). Teori ini yang menjadi landasan fase 5: Evaluasi.

Pembelajaran dengan masalah hasil karya John Dewey yang mendeskripsikan pandangan tentang pendidikan, dengan sekolah sebagai cermin masyarakat yang lebih besar dan kelas menjadi laboratorium untuk penyelidikan dan penyelesaian masalah kehidupan nyata (fase 2). Pedagogi Dewey mendorong dosen untuk melibatkan siswa dalam berbagai proyek berorientasi masalah dan membantu menyelidiki berbagai masalah sosial dan intelektual penting. Dewey dan pengikutnya menegaskan bahwa pembelajaran di sekolah seharusnya lebih bermakna (*purposeful*), tidak terlalu abstrak (Loughran, 2013; Helterbran, 2010). Visi pembelajaran yang *purposeful* dalam *problem centered* (berpusat pada masalah) yang didukung oleh keinginan bawaan siswa untuk mengeksplorasi situasi-situasi secara personal bagi siswa (fase 1).





Bruner (1979) memberikan dukungan teoritis terhadap *discovery learning*, sebuah model pengajaran yang menekankan pentingnya membantu siswa memahami struktur atau ide-ide kunci suatu disiplin ilmu, kebutuhan akan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, dan keyakinan bahwa pembelajaran sejati terjadi melalui *personal discovery* (penemuan pribadi). Ketika *discovery learning* diterapkan di bidang sains dan ilmu sosial, Bruner menekankan penalaran induktif dan proses penyelidikan yang menjadi karakter khas metode ilmiah (fase 3: Menganalisis). Pembelajaran berbasis masalah juga menyadarkan diri pada konsep lain yang berasal dari Bruner, yaitu ide tentang *scaffolding*. Menurut Bruner, *scaffolding* sebagai sebuah proses dari siswa yang dibantu untuk mengatasi masalah tertentu yang berada di luar kapasitas perkembangannya dengan bantuan dosen atau orang yang lebih mampu.

Multi representasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman (Ainsworth, 1999; Prahani, Winata & Yuanita, 2015). Sebagai pelengkap, multi representasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Sebagai pembatas interpretasi, multireprsentasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterrepresentasi dalam menggunakan representasi yang lain. Sebagai pembangun pemahaman, multi representasi digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Multi representasi juga berarti merepresentasikan ulang konsep yang sama dengan format



yang berbeda, termasuk verbal, matematik, gambar, dan grafik (Saalmann, Kirkcaldie, Waldron & Calford, 2007). Dengan demikian, pandangan di atas mengandung makna bahwa multi representasi adalah suatu cara untuk menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk. Berpijak dari teori-teori tersebut maka multi representasi menjadi pilihan untuk dipasangkan dengan pembelajaran berbasis masalah khususnya ketika mengintegrasikan berbasis IoTs dan *Big Data* dalam pembelajaran penyelidikan ilmiah.

b. Tujuan Pembelajaran yang Ingin Dicapai

Tujuan dari pengembangan Model SHL sebagaimana diuraikan pada Bab sebelumnya, bahwa model ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis, dan tujuan-tujuan lain yaitu membangkitkan motivasi, aktivitas dan respon mahasiswa dalam pembelajaran. Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut, Model SHL dilakukan melalui kegiatan kolaboratif dan kooperatif melalui pendekatan kerja ilmiah (*scientific approach*), *hybrid learning*, integrasi aplikasi Brilian, interaksi sosial melalui pengalaman belajar yang mandiri dan kelompok, dan melalui sajian masalah kontekstual berbasis IoTs dan *Big Data*.

c. Tingkah Laku Dosen dalam Mengajar

Untuk mengoptimalkan dampak dari penerapan Model SHL yaitu meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa, baik dampak instruksional maupun dampak pengiring, maka akan diuraikan mengenai pelaksanaan model berkaitan dengan cara dosen dalam mengelola pembelajaran yang meliputi:



(1) tugas-tugas perencanaan; (2) tugas-tugas interaktif; (3) lingkungan belajar dan pengelolaan tugas; dan (4) evaluasi. Hal-hal yang dilakukan pada tugas-tugas perencanaan ini adalah: (1) merumuskan tujuan; (2) memilih isi, (3) melakukan analisis tugas; dan (4) merencanakan waktu dan ruang. Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang dijabarkan lebih lanjut pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT), tujuan pembelajaran tercermin dalam kompetensi umum, kompetensi khusus, dan indikator. Kompetensi umum mencakup tujuan pembelajaran fisika secara umum, kompetensi khusus mencakup tujuan yang hendak dicapai melalui sebuah pokok bahasan, sedangkan indikator mencakup tujuan yang hendak dicapai dalam setiap pertemuan.

Tujuan-tujuan pembelajaran tersebut di atas secara eksplisit termuat pada RPS dan SAP yang dibuat oleh dosen sebagai pedoman umum dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Tujuan pembelajaran yang baik perlu berorientasi secara khusus pada mahasiswa, mengandung uraian yang jelas tentang situasi penilaian dan mengandung tingkat ketercapaian kinerja berupa kriteria keberhasilan dalam pembelajaran. Secara umum pemilihan materi pelajaran harus mengacu pada kompetensi dasar dan indikator yang telah ditetapkan. Dosen dapat memilih bagian-bagian mana saja dalam suatu materi yang perlu disajikan secara langsung dan bagian-bagian mana saja yang bisa dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri pada buku ajar. Dosen harus mengidentifikasi kecocokan antara materi-materi mateematika bisnis yang diajarkan dengan Model SHL kepada mahasiswa. Urutan pembahasan materi, baik yang dilakukan secara langsung oleh dosen maupun



yang disajikan pada buku ajar harus tersusun secara logis, sehingga mahasiswa dengan mudah melihat hubungan antara fakta dan konsep-konsep kunci yang menjadi isi pokok bahasan dalam berbagai berbasis IoTs dan *Big Data*. Model ini ditekankan pada investigasi melalui praktikum/eksperimen berbasis *hybrid learning*. Jadi pemilihan materi harus yang berkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari atau menghubungkan dengan suatu fenomena berbasis IoTs dan *Big Data*.

Ide pokok yang menjadi latar belakang analisis tugas adalah bahwa pengertian dan keterampilan yang kompleks tidak dapat dipelajari semuanya dalam waktu tertentu. Untuk mengembangkan pemahaman yang mudah dan pada akhirnya meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis harus dibagi menjadi bagian-bagian yang berurutan secara logis dan tahap demi tahap.

Tugas-tugas interaktif berbasis IoTs dan *Big Data* dalam penerapan Model SHL ini untuk menumbuhkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis adalah mengacu pada fase-fase dalam sintaks, yaitu: (1) Fase Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data* bertujuan untuk menarik minat mahasiswa, memusatkan perhatian siswa, serta memotivasi mereka untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Pada fase ini aplikasi Brilian memegang peranan penting dalam suksesnya fase 2, 3, 4, dan 5 karena kemampuan dosen dalam menggunakan aplikasi Brilian akan mempermudah pengelollan kelas nyata dan kelas maya yang mana mahasiswa akan lebih termotivasi dan interaktif dalam pembelajaran. Selain itu mahasiswa sudah diarahkan untuk memahami masalah berbasis IoTs dan *Big*



Data yang harus mereka selesaikan dalam proses pembelajaran. (2) Investigasi bertujuan untuk mengumpulkan informasi dengan bantuan LKM, kemudian dosen membimbing melaksanakan penyelidikan tahap demi tahap emnggunakan aplikasi Brilian, mencari penjelasan, dan solusi untuk membangun kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan penyelidikan ilmiah. (3) Menganalisis bertujuan untuk memandu mahasiswa dalam membuat analisis, simpulan dan pembahasan dari hasil investigasi. Kemampuan literasi data dan berpikir kritis akan dikembangkan pada fase ini karena mahasiswa dipacu untuk mengoptimalkan dalam menganalisis data hasil investigasi untuk menjawab masalah pada fase 2. (4) Mempresentasikan bertujuan untuk dalam membuat simpulan dan pembahasan dari hasil penyelidikan dalam berbagai representasi, dan membantu memandu mahasiswa dalam merencanakan, menyiapkan, dan presentasi hasil karya dengan berbasis *hybrid learning* berbasis IoTs dan *Big Data*. Kemampuan literasi data dan berpikir kritis mahasiswa akan ditingkatkan pada fase ini karena mahasiswa dipacu untuk mengoptimalkan dalam menganalisis data hasil investigasi untuk menjawab masalah pada fase 3. (5) Mengevaluasi bertujuan untuk melakukan evaluasi proses pemecahan masalah atas penyelidikan dan proses-proses berbasis IoTs dan *Big Data*, melihat pekerjaan mahasiswa sebagai bukti belajar, dan memfasilitasi tindak lanjut belajar melalui pemberian tugas terstruktur yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi Brilian.



d. Lingkungan Belajar dan Pengelolaan Tugas

Sebagaimana pada model-model pembelajaran umumnya, kegiatan belajar mengajar menggunakan Model SHL untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan berpikir kritis mahasiswa, dosen merencanakan kegiatan secara terstruktur dan ketat melalui aplikasi Brilian. Keberhasilan penggunaan model pembelajaran ini ditentukan oleh penyiapan lingkungan belajar dan media pembelajaran yang baik (Johnson, Rickel & Lester, 2000) untuk mendukung setiap aktivitas dosen dan mahasiswa (Woolf, 2010) dalam setiap tahap dalam sintaks Model SHL menggunakan aplikasi Brilian untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

7

IMPLEMENTASI MODEL
SHL MENGGUNAKAN
APLIKASI
BRILIAN



Model SHL untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan kolaboratif dan kooperatif melalui pendekatan kerja ilmiah (*scientific approach*), *hybrid learning*, integrasi aplikasi BRILIAN, interaksi sosial melalui pengalaman belajar yang mandiri dan kelompok, dan melalui sajian masalah kontekstual berbasis IoTs dan *Big Data*.

A. Karakteristik Model Pembelajaran

1. Tujuan Model Pembelajaran

Tujuan dari pengembangan Model SHL sebagaimana diuraikan pada Bab sebelumnya, bahwa model ini memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis, dan tujuan-tujuan lain yaitu membangkitkan motivasi, aktivitas dan respon mahasiswa dalam pembelajaran. Untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

2. Tahapan Model dan Argumentasinya

Model SHL dibangun dari beberapa teori dasar, yaitu:

(1) teori konstruktivisme, (2) teori pembelajaran melalui pengamatan, (3) Teori pembelajaran penemuan, (4) teori proses kognitif, (5) teori metakognisi dan (6) teori multi representasi. Teori-teori tersebut menjadi dasar dalam menyusun langkah-langkah Model SHL memiliki lima fase, yaitu: (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, serta



(5) Mengevaluasi yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi BRILIAN.

Teori kognitif menjelaskan bahwa belajar sebagai perubahan yang relatif bertahan dalam struktur mental yang terjadi akibat dari interaksi individu dengan lingkungan. Mahasiswa saling berbagi ide dengan orang lain untuk meningkatkan pemahaman mereka, karena didorong untuk mengklarifikasi dan mengorganisasikan ide-ide mereka sendiri, mengelaborasi apa yang mereka ketahui, menemukan kelemahan dalam penalaran, dan menikmati pandangan-pandangan alternatif yang sama validnya dengan yang mereka miliki yang dikenal dengan istilah *distributed cognition learning* (Moreno, 2010).

Piaget dalam Moreno (2010) menjelaskan bahwa mahasiswa adalah penjelajah alami yang selalu penasaran untuk terus mencoba memahami dunia dengan berinteraksi dengan lingkungannya dan orang lain. Mahasiswa membangun skema, yaitu operasi mental yang mewakili pemahamannya yang dibangun di dunia. Skema digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami informasi baru berdasarkan pengalaman masa lalu yang tersimpan. Piaget percaya bahwa mahasiswa dapat menggunakan dua proses kognitif untuk mengembangkan skemanya dari waktu ke waktu, yaitu proses menggunakan skema yang ada untuk menafsirkan pengalaman baru (asimilasi) dan proses menciptakan skema baru atau menyesuaikan skema yang lama ketika tidak bisa lagi menjelaskan pengalaman baru (akomodasi) (Eggen & Kauchak, 2013).



Keadaan ekuilibrasi terjadi apabila terjadi keseimbangan antara apa yang dipahami dengan apa yang ditemukan. Mahasiswa memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berkembang apabila keadaan ekuilibrasi terganggu. Misalnya, ketika mahasiswa mengalami *learning disabilities* (kesulitan memperoleh dan menggunakan kemampuan membaca, menulis, menalar, mendengarkan, atau matematika), mereka akan berpikir untuk menemukan cara baru dan melangkah ke tahap perkembangan baru (Eggen and Kauchak, 2013; Slavin, 2011). Mahasiswa akhirnya mengintegrasikan waktu membaca, menulis, dan kemampuan berbahasa dan komunikasi di seluruh kurikulum dalam konteks autentik atau bahan kehidupan nyata, masalah-masalah, dan tugas-tugas yang dikenal dengan *whole language learning* (Slavin, 2011).

Perkembangan kognitif dapat mengalami peningkatan signifikan apabila mahasiswa menerapkan keterampilan metakognisi dalam proses pembelajaran. Keterampilan metakognisi menjadikan mahasiswa lebih sadar diri sebagai peserta didik yang aktif memantau strategi pembelajaran dan pengetahuannya sendiri untuk meningkatkan transfer apa yang dipelajari ke dalam situasi baru. Mahasiswa perlu menyadari cara belajar dan mengambil langkah-langkah untuk berusaha mencapai hasil belajar secara maksimal. Mahasiswa diharuskan melakukan evaluasi (belajar melalui proses penilaian dari pembelajarannya sendiri) dan refleksi (proses berpikir tentang pemikiran dan praktek dengan cara kritis, belajar dari proses, dan menerapkan apa yang dipelajari untuk meningkatkan tindakan di masa depan) (Moreno, 2010).



Dosen dapat mengembangkan literasi sains mahasiswa dengan menyediakan lingkungan belajar, materi, tugas-tugas yang merangsang dan mendorong mereka untuk mengkonstruksi kemampuan literasi data sendiri melalui pengamatan dan eksperimen. Dosen menggunakan *advanced organizer* untuk membantu mahasiswa mengkodekan informasi baru (Moreno, 2010). Dosen membantu memahami pengetahuan pedagogik (strategi pengajaran yang khusus untuk konten yang akan diajarkan) dan pengetahuan konten pedagoik (membuat suatu topik dimengerti oleh mahasiswa, dan memahami apa yang membuat belajar topik tertentu itu mudah atau sulit) (Eggen & Kauchak, 2013; Moreno, 2010). Dosen memberikan umpan balik untuk membantu mahasiswa meningkatkan kualitas pekerjaan, persepsi diri, dan motivasi intrinsik (Eggen & Kauchak, 2013). Mahasiswa termotivasi instrinsik pada kegiatan atau topik tertentu akan memfokuskan usahanya untuk belajar dan menghasilkan kinerja yang lebih tinggi hanya dengan sedikit usaha (Moreno, 2010).

Teori sosiokognitif fokus pada pembelajaran sebagai hasil mengamati orang lain atau mengamati konsekuensi dari perilaku orang lain. Mahasiswa aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka dari pengalaman pribadinya dengan orang lain dan lingkungan (Moreno, 2010). Teori Bandura menjelaskan bahwa pembelajaran sosial terjadi dari hasil mengamati perilaku orang lain dan lingkungan. Pembelajaran tersebut melibatkan pemrosesan informasi dalam empat tahapan, meliputi: (a) atensi, mahasiswa dapat belajar dari model dengan memberikan perhatian pada informasi yang relevan dari model; (b) retensi, mengingat



perilaku yang diamati agar menirunya di masa depan; (c) produksi, mengkonversi representasi mental yang diciptakan selama pengkodean untuk aktivitas motorik; (d) motivasi, mahasiswa harus termotivasi belajar dari model dan mereproduksi apa yang mereka pelajari (Moreno 2010). Bandura juga memperkenalkan *self regulated learning*, sebuah proses pengaturan tujuan pribadi, dikombinasikan dengan motivasi, proses berpikir, strategi, dan perilaku yang mengarah pada pencapaian tujuan (Eggen & Kauchak, 2013).

Bruner (Moreno, 2010) menekankan konstruktivisme melalui *discovery learning*, yaitu mengolah apa yang diketahui mahasiswa kepada situasi yang baru. *Discovery learning* terjadi ketika mahasiswa memperoleh kesempatan menemukan solusi atas suatu masalah atau penjelasan terhadap suatu fenomena, bukannya sekedar menghafal aturan-aturan atau penjelasan-penjelasan yang disampaikan oleh dosen. Kegiatan eksplorasi ketika dilengkapi dengan bimbingan yang tepat dapat membantu mahasiswa belajar sesuai keinginan dosen (Moreno, 2010). Mahasiswa dibiasakan berpartisipasi aktif dalam mengkonstruksi konsep-konsep dan prinsip-prinsip untuk memperoleh pengalaman dan melakukan eksperimen-eksperimen untuk menemukan konsep dan prinsip itu sendiri (Gredler, 2011).

Vygotsky menekankan konstruktivisme melalui dua ide utamanya, yaitu: (a) perkembangan intelektual mahasiswa dapat dipahami hanya dalam konteks budaya dan sejarah pengalaman mereka; dan (b) perkembangan intelektual bergantung sistem tanda (*sign system*) setiap



individu yang berkembang. Sistem tanda adalah simbol yang diciptakan secara budaya untuk membantu seseorang dalam berpikir, berkomunikasi, dan memecahkan masalah, misalnya budaya bahasa, sistem tulisan, dan sistem perhitungan (Slavin, 2011). Mahasiswa lebih mudah mentransfer apa yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah kehidupan nyata ketika disajikan aktivitas belajar yang kontekstual.

Vygotsky (Slavin, 2011) menjelaskan empat prinsip pembelajaran meliputi: (a) pembelajaran sosial (*social leaning*), dosen harus memfasilitasi interaksi sosial untuk mendorong pengkonstruksian pengetahuan mahasiswa dan pengembangan keterampilan. Mahasiswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan mereka melalui pengalaman pribadi dengan orang lain maupun lingkungan (Moreno, 2010); (b) *The Zone of Proximal Development (ZPD)*, mahasiswa bekerja dalam ZPD ketika tidak mampu menyelesaikan masalahnya sendiri, namun dapat diselesaikan dengan bantuan orang dewasa atau temannya yang mampu. Bantuan dimaksudkan agar mahasiswa mampu mengerjakan tugas-tugas atau soal-soal lebih tinggi tingkat kerumitannya daripada tingkat perkembangan kognitifnya; (c) pemagangan kognitif (*cognitif apprenticeship*), proses menjadikan mahasiswa sedikit demi sedikit memperoleh kecakapan intelektual melalui interaksi dengan orang yang lebih ahli, orang dewasa, atau teman lebih pandai; dan (d) Dosen menggunakan *scaffolding* untuk membantu mahasiswa mengatasi masalah tertentu yang berada di luar kapasitas perkembangannya dengan bantuan teman lebih mampu atau dosen (Arends, 2012). Bantuan berupa petunjuk,



dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan lain yang memungkinkan mahasiswa mampu belajar secara mandiri.

Ciri khas belajar kognitif adalah terletak dalam belajar memeroleh dan menggunakan bentuk-bentuk representasi (fase 2) yang mewakili objek-objek yang dihadapi, entah objek itu orang, benda atau kejadian. Objek-objek itu direpresentasikan atau dihadirkan dalam diri seseorang melalui tanggapan, gagasan, atau lambang yang semuanya bersifat mental. Aktivitas mental berpikir dihadapkan pada objek-objek yang diawali dalam kesadaran, dan objek secara fisik seperti terjadi dalam mengamati, mendengar atau meraba. Objek tersebut hadir dalam bentuk representasi, seperti tanggapan, pengertian, dan lambang verbal. Belajar kognitif berkaitan erat dengan fokus penelitian ini, yaitu pemahaman konsep yang berarti siswa harus mengingat kembali suatu pengetahuan yang pernah dipelajari di masa lampau dan memanfaatkan potensi lingkungan sebagai sumber belajar. Belajar berpikir dihadapkan pada masalah yang harus dipecahkan (fase 1), namun tanpa melalui pengamatan dan reorganisasi dalam pengamatan. Masalah yang dihadapi harus diselesaikan dengan operasi mental, khususnya menggunakan konsep dan kaidah serta metode-metode kerja tertentu. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah-masalah melalui kerja representasi merupakan salah satu komponen dari keterampilan berpikir kritis yang menjadi fokus penelitian ini.





Strategi kognitif adalah cara yang dimiliki oleh siswa dalam mengelola proses belajar. Jika seorang siswa dihadapkan pada masalah baru, maka untuk memecahkannya harus menghubungkan dengan hasil-hasil belajar sebelumnya, yakni informasi dan keterampilan intelektual yang telah dipelajari (fase 1), dan harus memiliki strategi untuk memecahkan masalah baru tersebut. Strategi yang terorganisasi secara internal memungkinkan siswa untuk mengatur proses berpikirnya, misalnya melalui investigasi (fase 2). Gagne memberikan penekanan pada pentingnya peranan strategi kognitif sebagai salah satu tujuan pengajaran di sekolah. Belajar bagaimana berpikir ini juga dikenal dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi, termasuk di dalamnya keterampilan berpikir kritis. Pengetahuan siswa tentang strategi kognitif dalam belajar dan berpikir merupakan salah satu komponen penting dalam mencapai tujuan pembelajaran, utamanya membangun keterampilan berpikir kritis.

Temuan-temuan dari psikologi kognitif menyediakan landasan teoretis untuk Model SHL. Premis dasar dalam psikologi kognitif adalah belajar merupakan proses konstruksi pengetahuan baru yang berdasarkan pada pengetahuan terkini. Jonassen & Land (2012) dan Chi, Glaser & Farr (2014) mengasumsikan bahwa belajar adalah proses yang konstruktif dan bukan penerimaan. Proses-proses kognitif yang disebut metakognisi memengaruhi penggunaan pengetahuan, dan faktor-faktor sosial dan kontekstual dalam pembelajaran. Teori ini yang melandasi fase 1.



Jean Piaget mempelajari bagaimana anak berpikir dan proses-proses yang terkait dengan perkembangan intelektual yang memiliki sifat bawaan ingin tahu dan berusaha memahami dunia di sekitarnya. Kebutuhan anak untuk memahami lingkungan dengan cara menginvestigasi dan mengonstruksi teori yang menjelaskannya (fase 2: Investigasi). Lev Vygotsky meyakini bahwa kecerdasan berkembang ketika individu menghadapi pengalaman baru dan berusaha mengatasi permasalahan yang muncul. Usaha dalam mengatasi permasalahan dilakukan dengan cara menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan sebelumnya dan mengkonstruksikan pengetahuan baru. Vygotsky menekankan pentingnya aspek sosial belajar karena interaksi sosial dengan orang lain memacu pengkonstruksian ide-ide baru dan meningkatkan perkembangan intelektual siswa (Charmaz, 2011; Stiglitz & Greenwald, 2014). Teori ini yang menjadi landasan fase 5: Evaluasi.

Pembelajaran dengan masalah hasil karya John Dewey yang mendeskripsikan pandangan tentang pendidikan, dengan sekolah sebagai cermin masyarakat yang lebih besar dan kelas menjadi laboratorium untuk penyelidikan dan penyelesaian masalah kehidupan nyata (fase 2). Pedagogi Dewey mendorong dosen untuk melibatkan siswa dalam berbagai proyek berorientasi masalah dan membantu menyelidiki berbagai masalah sosial dan intelektual penting. Dewey dan pengikutnya menegaskan bahwa pembelajaran di sekolah seharusnya lebih bermakna (*purposeful*), tidak terlalu abstrak (Loughran, 2013; Helterbran, 2010). Visi pembelajaran yang



purposeful dalam *problem centered* (berpusat pada masalah) yang didukung oleh keinginan bawaan siswa untuk mengeksplorasi situasi-situasi secara personal bagi siswa (fase 1).

Bruner (1979) memberikan dukungan teoritis terhadap *discovery learning*, sebuah model pengajaran yang menekankan pentingnya membantu siswa memahami struktur atau ide-ide kunci suatu disiplin ilmu, kebutuhan akan keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar, dan keyakinan bahwa pembelajaran sejati terjadi melalui *personal discovery* (penemuan pribadi). Ketika *discovery learning* diterapkan di bidang sains dan ilmu sosial, Bruner menekankan penalaran induktif dan proses penyelidikan yang menjadi karakter khas metode ilmiah (fase 3: Menganalisis). Pembelajaran berbasis masalah juga menyadarkan diri pada konsep lain yang berasal dari Bruner, yaitu ide tentang *scaffolding*. Menurut Bruner, *scaffolding* sebagai sebuah proses dari siswa yang dibantu untuk mengatasi masalah tertentu yang berada di luar kapasitas perkembangannya dengan bantuan dosen atau orang yang lebih mampu.

Multi representasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman (Ainsworth, 1999; Prahani, Winata & Yuanita, 2015). Sebagai pelengkap, multi representasi digunakan untuk memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif. Sebagai pembatas interpretasi, multireprsentasi digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan mengintrepretasi dalam menggunakan representasi yang



lain. Sebagai pembangun pemahaman, multi representasi digunakan untuk mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam. Multi representasi juga berarti merepresentasikan ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, matematik, gambar, dan grafik (Saalmann, Kirkcaldie, Waldron & Calford, 2007). Dengan demikian, pandangan di atas mengandung makna bahwa multi representasi adalah suatu cara untuk menyatakan suatu konsep melalui berbagai cara dan bentuk. Berpijak dari teori-teori tersebut maka multi representasi menjadi pilihan untuk dipasangkan dengan pembelajaran berbasis masalah khususnya ketika mengintegrasikan berbasis IoTs dan *Big Data* dalam pembelajaran penyelidikan ilmiah.

2. Perencanaan Sintaks

Sintaks merupakan langkah-langkah yang harus tercantum di dalam RPP dan langkah yang harus dikenali saat dosen mengimplementasikan model pembelajaran di kelas. Sintaks Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN memiliki lima fase, yaitu: (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, serta (5) Mengevaluasi yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi BRILIAN.



**Tabel 1.** Sintaks Model *Scientific Hybrid Learning*

Aktivitas Pembelajaran	Indikator Capaian Pembelajaran
Fase I: Orientasi berbasis IoTs dan Big Data bertujuan untuk menarik minat mahasiswa, memusatkan perhatian siswa, serta memotivasi mereka untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Pada fase ini aplikasi Brilian memegang peranan penting dalam suksesnya fase 2, 3, 4, dan 5 karena kemampuan dosen dalam menggunakan aplikasi Brilian akan mempermudah pengelolian kelas nyata dan kelas maya yang mana mahasiswa akan lebih termotivasi dan interaktif dalam pembelajaran. Selain itu, mahasiswa sudah diarahkan untuk memahami masalah berbasis IoTs dan <i>Big Data</i> yang harus mereka selesaikan dalam proses pembelajaran.	❖ Kemampuan Literasi Data keterampilan membaca data. ❖ Kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis: interpretasi.
Fase 2: Investigasi bertujuan untuk mengumpulkan informasi dengan bantuan LKM, kemudian dosen membimbing melaksanakan penyelidikan tahap demi tahap menggunakan aplikasi Brilian, mencari penjelasan, dan solusi untuk membangun kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan penyelidikan ilmiah.	❖ Kemampuan Literasi Data keterampilan membaca data, menulis data, dan mengarsipkan data dalam kehidupan sehari-hari. ❖ Kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis: interpretasi dan inferensi.
Fase 3: Menganalisis bertujuan untuk memandu mahasiswa dalam membuat analisis, simpulan dan pembahasan dari hasil investigasi. Kemampuan literasi data dan	❖ Kemampuan Literasi Data keterampilan membaca data, menulis data, dan mengarsipkan data



Aktivitas Pembelajaran	Indikator Capaian Pembelajaran
berpikir kritis akan dikembangkan pada fase ini karena mahasiswa dipacu untuk mengoptimalkan dalam menganalisis data hasil investigasi untuk menjawab masalah pada fase 2.	dalam kehidupan sehari-hari. ❖ Kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis: analisis, evaluasi, interpretasi, dan inferensi.
Fase 4: Mempresentasikan bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam membuat simpulan dan pembahasan dari hasil penyelidikan dalam berbagai representasi, dan membantu dan memandu mahasiswa dalam merencanakan, menyiapkan, dan presentasi hasil karya dengan berbasis <i>hybrid learning</i> berbasis IoTs dan <i>Big Data</i> . Kemampuan literasi data dan berpikir kritis mahasiswa akan ditingkatkan pada fase ini karena mahasiswa dipacu untuk mengoptimalkan dalam menganalisis data hasil investigasi untuk menjawab masalah pada fase 3.	Kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis
Fase 5: Mengevaluasi bertujuan untuk melakukan evaluasi proses pemecahan masalah atas penyelidikan dan proses-proses berbasis IoTs dan <i>Big Data</i> , dosen melihat pekerjaan mahasiswa sebagai bukti belajar, dan memfasilitasi tindak lanjut belajar melalui pemberian tugas terstruktur yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi Brilian	Kemampuan Literasi Data dan keterampilan Berpikir Kritis



3. Penerapan Sistem Sosial

Sistem sosial dalam model pembelajaran berlandaskan konstruktivis Vygotsky. Sistem social yang ada dalam sintaks model antara lain: hubungan mahasiswa dengan mahasiswa lain dan hubungan mahasiswa dengan dosen. Sistem sosial ini menekankan konstruksi pengetahuan yang dilakukan setiap siswa secara aktif, namun konstruksi tersebut akan semakin kuat jika dilakukan secara kolaboratif. Membangun kelompok kolaboratif berdampak positif terhadap hasil belajar (Barkely, 2005).

Berdasarkan sintaks yang telah disusun, sistem sosial yang disarankan, yaitu:

- a. Mahasiswa pro aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan memberikan kontribusi dalam proses berpikir kritis dan kemampuan literasi data dalam kelompok.
- b. Dosen berperan sebagai pembimbing, moderator, fasilitator, konsultan dan mediator dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan berpikir kritis dan kemampuan literasi data mahasiswa.

4. Penerapan Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi ini berkaitan dengan bagaimana dosen memperhatikan dan memperlakukan mahasiswa, termasuk dosen memberikan respons terhadap pertanyaan, jawaban, tanggapan, atau apa yang dilakukan mahasiswa. Pada Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN, cara dosen memperhatikan dan memperlakukan mahasiswa sebaiknya:



- a. Dosen memotivasi dan mengingatkan mahasiswa untuk selalu menekankan berpikir kritis dan kemampuan literasi data mahasiswa.
- b. Dosen memberikan *feed back*, puji, kesempatan bagi mahasiswa untuk bertanya, berpendapat, mengkritik proses perkuliahan agar keterampilan berpikir kritis dan kemampuan literasi data mahasiswa meningkat.

5. Sistem Pendukung

Keadaan pendukung yang diperlukan sehingga model pembelajaran tetap dapat terlaksana didukung oleh perangkat pembelajaran dan kelengkapan fasilitas yang digunakan. Fakta menunjukkan bahwa lingkungan yang memberikan suasana kondusif untuk kegiatan belajar-mengajar akan meningkatkan penyampaian instruktional yang baik dan hasil belajar yang lebih baik pula (Ajayi, 2011; Liu, 2012). Sistem pendukung suatu model pembelajaran adalah semua sarana, bahan, dan alat untuk menerapkan Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN. Sistem pendukung dalam Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN, yaitu:

- a. Perangkat pembelajaran mengacu Model SHL, yaitu: RPS, RPP, LKM, Bahan Ajar Mahasiswa (BAM), instrumen evaluasi keterampilan berpikir kritis, dan instrumen penilaian literasi data mahasiswa.
- b. Aplikasi BRILIAN sebagai pendukung utama dalam pembelajaran.
- c. Media pembelajaran dalam bentuk virtual lab dan disediakan komputer/laptop, serta jaringan internet dalam akses literasi data.



6. Dampak Instruktusional dan Pengiring

Salah satu acuan dari model pembelajaran dikatakan efektif, jika dalam penerapannya mampu menghasilkan dan mencapai apa yang menjadi tujuan utama sebagai dampak instruksional dari pembelajaran. Dampak instruksional dari Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN, yaitu:

- a. Mahasiswa mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
- b. Mahasiswa mampu meningkatkan kemampuan literasi data.

Dampak pengiring merupakan hasil belajar lain yang tercipta dari proses pembelajaran yang dialami oleh mahasiswa dengan arahan dosen. Dampak pengiring dari Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN, yaitu:

- a. Penguasaan konsep.
- b. Aktivitas mahasiswa terhadap pembelajaran positif.
- c. Respons mahasiswa terhadap pembelajaran positif.

B. Lingkungan Belajar dan Pengelolaan Kelas

Sebagaimana pada model-model pembelajaran umumnya, kegiatan belajar mengajar menggunakan Model SHL untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan berpikir kritis mahasiswa, dosen merencanakan kegiatan secara terstruktur dan ketat melalui aplikasi BRILIAN. Keberhasilan penggunaan model pembelajaran ini ditentukan oleh penyiapan lingkungan belajar dan media pembelajaran yang baik (Johnson, Rickel & Lester, 2000) untuk mendukung setiap aktivitas dosen dan



mahasiswa (Woolf, 2010) dalam setiap tahap dalam sintaks Model SHL menggunakan aplikasi BRILIAN untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

5.3 Hasil Evaluasi Pre Test dan Post Test

A. Hasil Evaluasi Pre Test dan Post Test di Kelas Q

INISIAL MAHASISWA	Pre test		Post test		N-gain	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
MQ1	60.00	Sedang	70.00	Tinggi	0.25	Rendah
MQ2	30.00	Sedang	40.00	Sedang	0.14	Rendah
MQ3	40.00	Sedang	50.00	Sedang	0.17	Rendah
MQ4	40.00	Sedang	50.00	Sedang	0.17	Rendah
MQ5	50.00	Sedang	70.00	Tinggi	0.40	Sedang
MQ6	30.00	Sedang	60.00	Sedang	0.43	Sedang
MQ7	80.00	Tinggi	100.00	Tinggi	1.00	Tinggi
MQ8	80.00	Tinggi	90.00	Tinggi	0.50	Sedang
MQ9	20.00	Rendah	60.00	Sedang	0.50	Sedang
MQ10	50.00	Sedang	100.00	Tinggi	1.00	Tinggi
MQ11	100.00	Tinggi	100.00	Tinggi	1.00	Tinggi
MQ12	10.00	Rendah	20.00	Rendah	0.11	Rendah
MQ13	80.00	Tinggi	90.00	Tinggi	0.50	Sedang
RERATA	51.54	Sedang	69.23	Sedang	0.47	Sedang

Tabel hasil evaluasi pre test dan post test di kelas Q menunjukkan bahwa hasil belajar yang dimiliki mahasiswa sebelum menggunakan Model SHL tergolong dalam kriteria



sedang (nilai 51.54). Implementasi Model SHL memberikan dampak peningkatan pada hasil belajar mahasiswa. Setelah diberikan pembelajaran menggunakan Model SHL, mahasiswa yang memiliki hasil dengan kriteria sedang (nilai 69.23). Hasil positif lain adalah adanya peningkatan (*n-gain*) hasil belajar mahasiswa menggunakan Model SHL dalam kriteria sedang (0.47).

B. Hasil Evaluasi Pre Test dan Post Test di Kelas O

INISIAL MAHASISWA	Pre test		Post test		N-gain	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
MO1	10.00	Rendah	80.00	Tinggi	0.78	Tinggi
MO2	40.00	Sedang	90.00	Tinggi	0.83	Tinggi
MO3	20.00	Rendah	70.00	Tinggi	0.63	Sedang
MO4	20.00	Rendah	70.00	Tinggi	0.63	Sedang
MO5	70.00	Tinggi	80.00	Tinggi	0.33	Sedang
MO6	30.00	Sedang	80.00	Tinggi	0.71	Tinggi
MO7	70.00	Tinggi	80.00	Tinggi	0.33	Sedang
MO8	10.00	Rendah	80.00	Tinggi	0.78	Tinggi
MO9	60.00	Sedang	80.00	Tinggi	0.50	Sedang
MO10	70.00	Tinggi	80.00	Tinggi	0.33	Sedang
MO11	40.00	Sedang	50.00	Sedang	0.17	Rendah
MO12	30.00	Sedang	40.00	Sedang	0.14	Rendah
MO13	20.00	Rendah	40.00	Sedang	0.25	Rendah
MO14	60.00	Sedang	80.00	Tinggi	0.50	Sedang
MO15	40.00	Sedang	50.00	Sedang	0.17	Rendah
MO16	10.00	Rendah	40.00	Sedang	0.33	Sedang
MO17	20.00	Rendah	30.00	Sedang	0.13	Rendah



INISIAL MAHASISWA	Pre test		Post test		N-gain	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
MO18	15.00	Rendah	80.00	Tinggi	0.76	Tinggi
MO19	15.00	Rendah	80.00	Tinggi	0.76	Tinggi
MO20	60.00	Sedang	80.00	Tinggi	0.50	Sedang
RERATA	35.50	Sedang	68.00	Sedang	0.48	Sedang

Tabel hasil evaluasi pre test dan post test di kelas O menunjukkan bahwa hasil belajar yang dimiliki mahasiswa sebelum menggunakan Model SHL tergolong dalam kriteria sedang (nilai 35.50). Implementasi Model SHL memberikan dampak peningkatan pada hasil belajar mahasiswa. Setelah diberikan pembelajaran menggunakan Model SHL, mahasiswa yang memiliki hasil dengan kriteria sedang (nilai 68.00). Hasil positif lain adalah adanya peningkatan (*n-gain*) hasil belajar mahasiswa menggunakan Model SHL dalam kriteria sedang (0.48).

C. Hasil Evaluasi Pre Test dan Post Test di Kelas R

INISIAL MAHASISWA	Pre test		Post test		N-gain	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
MR1	10	Rendah	40	Sedang	0.33	Sedang
MR2	10	Rendah	20	Rendah	0.11	Rendah
MR3	20	Rendah	70	Tinggi	0.63	Sedang
MR4	60	Sedang	80	Tinggi	0.50	Sedang
MR5	10	Rendah	20	Rendah	0.11	Rendah
MR6	20	Rendah	70	Tinggi	0.63	Sedang
MR7	30	Sedang	60	Sedang	0.43	Sedang



INISIAL MAHASISWA	Pre test		Post test		N-gain	
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
MR8	30	Sedang	75	Tinggi	0.64	Sedang
MR9	10	Rendah	30	Sedang	0.22	Rendah
RERATA	22.22	Rendah	51.67	Sedang	0.40	Sedang

Tabel hasil evaluasi pre test dan post test di kelas R menunjukkan bahwa hasil belajar yang dimiliki mahasiswa sebelum menggunakan Model SHL tergolong dalam kriteria sedang (nilai 22.22). Implementasi Model SHL memberikan dampak peningkatan pada hasil belajar mahasiswa. Setelah diberikan pembelajaran menggunakan Model SHL, mahasiswa yang memiliki hasil dengan kriteria sedang (nilai 51.67). Hasil positif lain adalah adanya peningkatan (*n-gain*) hasil belajar mahasiswa menggunakan Model SHL dalam kriteria sedang (0.40).

D. Hasil Uji Statistik

KELAS	SKOR	Sig.	Distribusi Normal
Kelas Q	PRE TEST	.837	Berdistribusi Normal
	POST TEST	.755	Berdistribusi Normal
	N-GAIN	.391	Berdistribusi Normal
Kelas O	PRE TEST	.305	Berdistribusi Normal
	POST TEST	.014	Tidak Berdistribusi Normal
	N-GAIN	.498	Berdistribusi Normal
Kelas R	PRE TEST	.660	Berdistribusi Normal
	POST TEST	.700	Berdistribusi Normal
	N-GAIN	.857	Berdistribusi Normal



Data hasil belajar (pre test, post test, dan n-gain) kelas Q, Kelas O, dan Kelas R diuji distribusi normalnya menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji Kolmogorov-Smirnov ditemukan bahwa data hasil belajar semua berdistribusi normal kecuali post test di kelas O. Oleh kerena itu pada kelas Q dan R digunakan uji statistik inferensial menggunakan uji T-test dan kelas O digunakan uji statistik non inferensial menggunakan uji Wilcoxon.

DATA	Uji	Sig. ($\alpha = 5\%$)	Simpulan
	Statistik		
Pre Test & Post Test Kelas Q	Paired t-test	.001	Ada perbedaan <i>pretest</i> <i>posttest</i> (peningkatan) hasil belajar yang signifikan di kelas Q setelah menggunakan Model SHL
Pre Test & Post Test Kelas O	Wilcoxon	.001	Ada perbedaan <i>pretest</i> <i>posttest</i> (peningkatan) hasil belajar yang signifikan di kelas R setelah menggunakan Model SHL
Pre Test & Post Test Kelas R	Paired t-test	.001	Ada perbedaan <i>pretest</i> <i>posttest</i> (peningkatan) hasil belajar yang signifikan di kelas R setelah menggunakan Model SHL
N-gain Kelas Q, Kelas O, dan Kelas R	Kruskal-Wallis Test	.772	Tidak ada perbedaan N-gain hasil belajar (N-gain konsisten) yang signifikan di Kelas Q, Kelas O, dan Kelas R setelah menggunakan Model SHL.



Hasil uji beda pre test dan post test hasil belajar mahasiswa di kelas Q, kelas O, dan Kelas R setelah menggunakan Model SHL menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil belajar mahasiswa yang signifikan setelah menggunakan Model SHL. Hasil positif lainnya adalah tidak ada perbedaan N-gain hasil belajar (N-gain konsisten) yang signifikan di Kelas Q, Kelas O, dan Kelas R setelah menggunakan Model SHL. Hasil tersebut menunjukkan **konsistensi** peningkatan hasil belajar setelah menggunakan Model SHL di Stikom Surabaya.



Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian

8

KESIMPULAN



Model SHL dibangun dari beberapa teori dasar, yaitu: (1) teori konstruktivisme, (2) teori pembelajaran melalui pengamatan, (3) Teori pembelajaran penemuan, (4) teori proses kognitif, (5) teori metakognisi dan (6) teori multi representasi. Teori-teori tersebut menjadi dasar dalam menyusun langkah-langkah Model SHL memiliki lima fase, yaitu: (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, serta (5) Mengevaluasi yang mana di setiap fase tersebut dilaksanakan menggunakan aplikasi BRILIAN.

Model SHL untuk meningkatkan kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan kolaboratif dan kooperatif melalui pendekatan kerja ilmiah (*scientific approach*), *hybrid learning*, integrasi aplikasi BRILIAN, interaksi sosial melalui pengalaman belajar yang mandiri dan kelompok, dan melalui sajian masalah kontekstual berbasis IoTs dan *Big Data*.

Hasil implementasi membuktikan bahwa ada peningkatan hasil belajar kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang signifikan setelah menggunakan Model SHL dengan N-gain dalam kategori sedang. Hasil positif lainnya adalah tidak ada perbedaan N-gain hasil belajar (N-gain konsisten) yang signifikan di Kelas Q, Kelas O, dan Kelas R setelah menggunakan Model SHL. Hasil tersebut menunjukkan konsistensi peningkatan hasil belajar kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis setelah menggunakan Model SHL di Stikom Surabaya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Komputers & Education*, 33(2), 131-152.
- Arends, R. (2012). *Learning to teach*. New York: McGraw-Hill.
- Arizaga, M. P. G., Bahar, A. K., Maker, C., Zimmerman, R., & Pease, R. (2016). How does science learning occur in the classroom? students' perceptions of science instruction during the implementation of REAPS Model. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(3), 431-455.
- Ates, O. & Eryilmaz, A. (2010). Factors affecting performance of tutors during problem-based learning implementations. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2325-2329.
- Bean, J. C. (2011). *Engaging ideas: The professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. New York: John Wiley & Sons.
- Benade, L. (2017). *Being a teacher in the 21st century: A critical new zealand research study*. New York: Springer.
- Brookfield, S. D. (2017). *Becoming a critically reflective teacher*. New York: John Wiley & Sons.
- Bruner, W. M. (1979). Crack growth and the thermoelastic behavior of rocks. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 84(B10), 5578-559.
- Burbach, M. E., Matkin, G. S., & Fritz, S. M. (2004). Teaching critical thinking in an introductory leadership course



utilizing active learning strategies: A confirmatory study. *College Student Journal*, 38(3), 482-493.

Caesar, M. I. M., Jawawi, R., Matzin, R., Shahrill, M., Jaidin, J. H., & Mundia, L. (2016). The benefits of adopting a problem-based learning approach on students' learning developments in secondary geography lessons. *International Education Studies*, 9(2), 51-65.

Chakravarthi, S. (2010). Implementation of *PBL* curriculum involving multiple disciplines in undergraduate medical education programme. *International Education Studies*, 3(1), 165-169.

Charmaz, K. (2011). Grounded theory methods in social justice research. *The Sage handbook of qualitative research*, 4, 359-38.

Cheong, C. M. & Cheung, W. S. (2008). Online discussion and critical thinking skills: A case study in a Singapore secondary school. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(5), 556-573.

Chi, M. T., Glaser, R., & Farr, M. J. (2014). *The nature of expertise*: Psychology Press.

Dhayana, D., Sunarto, D., dan Sudarmaningtyas, P. (2016). Analisis faktor penerimaan Brillian bagi mahasiswa Stikom Surabaya dengan menggunakan model UTAUT. *JSIKA*, 5(7), 1-8.

Efendioglu, A. (2015). Problem-based learning environment in basic komputer course: pre-service teachers' achievement and key factors for learning. *Journal of International Education Research*, 3(1), 205-2016.

Eggen, P. D. & Kauchak, D. P. (2013). *Educational psychology: Windows on clasrooms* (9th edition). New Jersey: Pearson.



Monograf

Ennis, R. H. (2011). Critical thinking: Reflection and perspective—Part I. *Inquiry*, 26 (1) 4-18.

Erika, F., Prahani, B.K, Supardi, Z.A.I, and Tukiran. (2018). Development of a graphic organizer-based argumentation learning (GOAL) model for improving the ability to argue and self-efficacy of chemistry teacher candidates. *World Trans. on Engng. and Technol. Educ.*, 16, 2, 179-185.

Ernst, J., & Monroe, M. (2004). The effects of environment-based education on students' critical thinking skills and disposition toward critical thinking. *Environmental Education Research*, 10(4), 507-522.

Facione, P. A. (2013). Critical thinking: What it is and why it counts. *Insight Assessment*, 1-28.

Forawi, S. A., Almekhlafi, A. G., & Al-Mekhlafy, M. H. (2012). Development and Validation of e-portfolios: The UAE pre-service teachers' experiences. *Online Submission*, 1, 99-105.

Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th edt.). New York: McGraw-Hill.

Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.)*. New York: McGraw-Hill.

Gardner, H. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic books.

Geertsen, H. R. (2003). Rethinking thinking about higher-level thinking. *Teaching Sociology*, 31(1), 1-19.

Gredler, M. E. (2011). *Learning and instructional Teori dan aplikasi*. Jakarta: Kencana.



- Griffin, P. & Care, E. (2015). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach.* New York: Springer.
- Guilherme, E., Faria, C., & Boaventura, D. (2016). Exploring marine ecosystems with elementary school Portuguese children: inquiry-based project activities focused on 'real-life' contexts. *Education 3-13.* 44(6), 715-726.
- Hammond, L. D., Barron, B., Pearson, P. D., Schoenfeld, A. H., Stage, E. K., Zimmerman, T. D., & Tilson, J. L. (2015). *Powerful learning: What we know about teaching for understanding.* New York: John Wiley & Sons.
- Hariadi, B & Wurijanto, T. 2016. Influence of Web Based Cooperative Learning Strategy and Achiever Motivation on Student Study Outcome. *International Journal of Evaluation and Research in Education.* 5(3), 189-199.
- Hariadi, B & Wurijanto, T. 2016. Influence of web based cooperative learning strategy and achiever motivation on student study outcome. *International Journal of Evaluation and Research in Education,* 5(3), 189-199.
- Hariadi, B. 2015. Web-Based Cooperative Learning, Learning Styles and Student's Learning Outcomes. *Cakrawala Pendidikan.* 34 (2), 160-170.
- Hariadi, B. 2015. Web-based cooperative learning, learning styles and student's learning outcomes. *Cakrawala Pendidikan,* 34(2), 160-170.
- Helterbran, V. R. (2010). Teacher leadership: Overcoming 'I am just a teacher' syndrome. *Education,* 131(2), 363.
- Huba, M. E. & Freed, J. E. (2000). Learner centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning. *Community College Journal of Research and Practice,* 24(9), 759-766.



- Jatmiko, B., Prahani, B.K., Munasir, Supardi, Z.A.I., Wicaksono, I., Erlina, N., Pandiangan, P., Althaf, R., and Zainuddin. (2018). The comparison of OR-IPA teaching model and problem based learning model effectiveness to improve critical thinking skills of pre-service physics teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(2), 1-22.
- Jatmiko, B., Widodo, W., Martini, Budiyanto, M., Wicaksono, I., & Pandiangan, P. (2016). Effectiveness of the INQF-based learning on a general physics for improving student's learning outcomes. *Journal of Baltic Science Education*. 15(4), 441-451.
- Jenicek, M. (2006). How to read, understand, and write 'discussion' sections in medical articles. An exercise in critical thinking. *Medical Science Monitor*, 12(6), 28-36.
- Johnson, W. L., Rickel, J. W., & Lester, J. C. (2000). Animated pedagogical agents: Face-to-face interaction in interactive learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11(1), 47-78.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Kang, K.A., Kim, S., Kim, S.J., Oh, J., & Lee, M. (2015). Comparison of knowledge, confidence in skill performance (CSP) and satisfaction in problem-based learning (PBL) and simulation with PBL educational modalities in caring for children with bronchiolitis. *Nurse Education Today*, 35(2), 315-321.
- Klegeris, A. & Hurren, H. (2011). Impact of problem-based learning in a large classroom setting: student



perception and problem-solving skills. *Advances in Physiology Education*. 35(4), 408-415.

Kong, L.N., Qin, B., Zhou, Y.Q., Mou, S.Y., & Gao, H.M. (2014). The effectiveness of problem-based learning on development of nursing students' critical thinking: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 51(3), 458-469.

Krulik, S. (1996). *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in junior and senior high school*. New York: Allyn & Bacon.

Ledesma, D. (2016). *Latinos in Linked Learning and California Partnership Academies: Sources of self-efficacy and social capital*. California State University, Fresno.

Leong, P. N. L. (2017). Promoting Problem-based Learning through Collaborative Writing. *The English Teacher*, XXXVII, 49-60.

Limatahu I., Suyatno, Wasis, and Prahani, B.K. (2018). The effectiveness of CCDSR learning model to improve skills of creating lesson plan and worksheet science process skill (SPS) for pre-service physics teacher. *Journal Physics: Conference Series*, 997(32), 1-7.

Loucky, J. P. (2017). Motivating and Empowering Students' Language Learning in Flipped Integrated English Classes. *Flipped Instruction: Breakthroughs in Research and Practice: Breakthroughs in Research and Practice*, 189-213.

Loughran, J. (2013). *Developing a pedagogy of teacher education: Understanding teaching & learning about teaching*. New York: Routledge.

Malan, S. B., Ndlovu, M., & Engelbrecht, P. (2014). Introducing problem-based learning (PBL) into a foundation programme to develop self-directed



learning skills. *South African Journal of Education*, 34(1), 1-16.

Mann, E. T., & Kaitell, C. A. (2001). Problem-based learning in a new Canadian curriculum. *Journal of Advanced Nursing*, 33(1), 13-19.

Marin, L. M., & Halpern, D. F. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity*, 6(1), 1-13.

Martin, M. O., Mullis, I. V., Foy, P., & Stanco, G. M. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Science*. ERIC.

Marzano, R. J. (1993). How classroom teachers approach the teaching of thinking. *Theory into Practice*, 32(3), 154-16.

Mason, J. (2017). Qualitative researching. Sage.

Miri, B., David, B.C., & Uri, Z. (2007). Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical thinking. *Research in Science Education*, 37(4), 353-369.

Moon, J. (2007). *Critical thinking: An exploration of theory and practice*. New York: Routledge.

Moreno, R. (2010). *Educational psychology*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.

Mulnix, J. W. (2012). Thinking critically about critical thinking. *Educational Philosophy and Theory*, 44(5), 464-479.

Mundilarto & Ismoyo, H. (2017). Effect of problem-based learning on improvement physics achievement and critical thinking of senior high school student. *Journal of Baltic Science Education*, 16(5), 761-780.



- Myers, C. (2017). *Law professors' existential online lifeworlds: An hermeneutic phenomenological study.* Kansas State University.
- Nieveen, N., McKenney, S., & van. Akker. (2007). *Educational design research.* New York: Routledge.
- Nilson, L. B. (2016). *Teaching at its best: A research-based resource for college instructors.* New York: John Wiley & Sons.
- Nuninger, W. & Châtelet, J.M. (2017). Pedagogical mini-games integrated into hybrid course to improve understanding of komputer programming: Skill building without the coding constraints *gamification-based e-learning strategies for komputer programming education* (pp. 152-194): IGI Global.
- Pandiangan, P., Sanjaya, M., Gusti, I. & Jatmiko, B. (2017). The validity and effectiveness of physics independent learning model to improve physics problem solving and self-directed learning skills of students in open and distance education systems. *Journal of Baltic Science Education*, 16(5), 651-665.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). Retrieved from <http://www.p21.org/>
- Patrick, C.J., Fallon, W., Kay, J., Campbell, M., Cretchley, P., Devenish, I. & Tayebjee, F. (2014). *Developing WIL leadership capacities and competencies: A distributed approach.* Paper presented at the Work Integrated Learning: Building Capacity–Proceedings of the 2014 ACEN National Conference.
- Pithers, R. T. & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational Research*, 42(3), 237-249.
- Plomp, T. (2013). Preparing education for the information society: The need for new knowledge and skills.



International Journal of Social Media and Interactive Learning Environments, 1(1), 3-18.

Popil, I. (2011). Promotion of critical thinking by using case studies as teaching method. *Nurse Education Today*, 31(2), 204-207.

Prahani, B. K., Winata, S. W., and Yuanita, L. (2015). *Pengembangan perangkat pembelajaran fisika model inkuiri terbimbing untuk melatihkan keterampilan penyelesaian masalah berbasis multi representasi siswa SMA* *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 4 (2), 503-517.

Prahani, B.K., Nur, M., Yuanita, L., and Limatahu, I. (2016). Validitas model pembelajaran group science learning: Pembelajaran inovatif di Indonesia. *Vidhya Karya*, 31(1), 72-80.

Prahani, B.K., Suprapto, N., Suliyannah, Lestari, N.A., Jauhariyah, M.N.R, Admoko, S., and Wahyuni, S. (2018). The effectiveness of collaborative problem based physics learning (CPBPL) model to improve student's self-confidence on physics learning. *Journal Physics: Conference Series*, 997(08), 1-6.

Purwaningsih, E., Suyatno, Wasis, and Prahani, B.K. (2018). The effectiveness of comcorels model to improve skills of creating physics lesson plan (CPLP) for pre-service physics teacher. *Journal Physics: Conference Series*, 997(22), 1-7.

Richards, J. C. & Rodgers, T. S. (2014). *Approaches and methods in language teaching*. New York: Cambridge University Press.

Rizkita, L., Suwono, H. & Susilo. (2016). Analisis kemampuan awal literasi sains siswa sma kota malang. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016*, 771-781.



Saalmann, Y., Kirkcaldie, M., Waldron, S., & Calford, M. (2007). Cellular Distribution of the GABA_A Receptor-Modulating 3α-Hydroxy, 5α-Reduced Pregnan Steroids in the Adult Rat Brain. *Journal of neuroendocrinology*, 19(4), 272-284.

Şendağ, S. & Odabaşı, H. F. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. *Komputers & Education*, 53(1), 132-141.

Sern, L. C., Salleh, K. M., Mohamad, M. M., & Yunos, J. M. (2015). Comparison of example-based learning and problem-based learning in engineering domain. *Universal Journal of Educational Research*, 3(1), 39-45.

Siew, N. M. & Mapeala, R. (2016). The effects of problem-based learning with thinking maps on fifth graders' science critical thinking. *Journal of Baltic Science Education*. 15(5), 602-616.

SK Ketua STIKOM nomor 401/KPT-03B/IX/2014 tentang pemberlakuan pembelajaran *hybrid learning* menggunakan aplikasi "BRILLIAN" kepada seluruh dosen. Surabaya: Stikom Surabaya.

Snyder, L. G. & Snyder, M. J. (2008). Teaching critical thinking and problem solving skills. *The Journal of Research in Business Education*, 50(2), 9.

Stiglitz, J. E., & Greenwald, B. C. (2014). *Creating a learning society: A new approach to growth, development, and social progress*. Columbia University Press.

Sujanem, R., Poedjiastuti, S., and Jatmiko, B., (2018). The Effectiveness of problem-based hybrid learning model in physics teaching to enhance critical thinking of the students of SMAN. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1040, 1-6.



Sunarti T., Wasis, Madlazim, Suyidno, and Prahani, B.K. (2018). The effectiveness of CPI model to improve positive attitude toward science (PATS) for pre-service physics teacher. *Journal Physics: Conference Series*, 997(13), 1-7.

Suyidno, Nur, M., Yuanita, L., Prahani, B.K., and Jatmiko, B. (2018). Effectiveness of creative responsibility based teaching (CRBT) model on basic physics learning to increase student's scientific creativity and responsibility. *Journal of Baltic Science Education*, 17(1), 136-151.

Thompson, G. L. P., McInerney, P., Manning, D. M., Mapukata-Sondzaba, N., Chipamaunga, S., & Maswanganyi, T. (2012). Reflections of students graduating from a transforming medical curriculum in South Africa: a qualitative study. *BMC Medical Education*, 12(1), 49.

Tim Brilian. (2015). Overview hybrid learning. Surabaya: STMIK Stikom Surabaya.

Tracey, D. H. & Morrow, L. M. (2017). *Lenses on reading: An introduction to theories and models*. New York: Guilford Press.

Watson, J. (2008). *Blended learning: The convergence of online and face-to-face education*. Florida: NACOL.

Wicaksono, I., Wasis, and Madlazim. (2017). The effectiveness of virtual science teaching model (VS-TM) to improve student's scientific creativity and concept mastery on senior high school physics subject. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 549-561.

Williams, B. (2005). Case based learning—a review of the literature: is there scope for this educational paradigm



- in prehospital education? *Emergency Medicine Journal*, 22(8), 577-581.
- Womack, J.P. & Jones, D.T. (2010). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York: Free Press.
- Woolf, B.P. (2010). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. MA: Morgan Kaufmann.
- Zabit, M.N.M. (2010). Problem-based learning on students' critical thinking skills in teaching business education in Malaysia: A literature review. *American Journal of Business Education*, 3(6), 19.



LAMPIRAN



Contoh Penerapan Model SCL Dengan Brilian

A. Rancangan Pembelajaran Semester

DESKRIPSI MATA KULIAH (MK)

Nama PT	:	Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya
Nama MK	:	Matematika Bisnis
Kode MK	:	4101035039
Semester :	:	1 (Satu)
Capaian Pembelajaran MK	:	<ul style="list-style-type: none">Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan kajian matematis melalui analisis dan penggunaan informasi di dunia digital serta menggunakan aplikasi/rekayasa perangkat lunak.Mahasiswa baik secara individu maupun kelompok mampu berkomunikasi serta menggunakan logika yang benar.

Baseline :

Mengetahui operasi hitung dasar.

Kompetensi hardskill :

1. Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui bantuan aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.
2. Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan Sistem





Persamaan Linear melalui bantuan Matlab, aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.

Kompetensi softskill:

- Mampu menyelesaikan masalah, bekerja sama dalam team, berkomunikasi, mengembangkan diri, menunjukkan kreativitas serta tidak mudah putus asa.

Pokok Bahasan :

Matriks, Persamaan Linear

Pustaka :

1. Antony, dkk, *Business Mathematics*, Chennai : Tamilnadu Textbook Corporation
2. Cleaves, Cheryl, 2012, *Business Mathematics ninth edition*, New Jersey :Prentice Hall.
3. Eaton, Graham, 2008, *Fundamental of Business Mathematics*, Burlington : Elsevier
4. Haeussler, Paul, Wood, 2011, *Pengantar Matematika Ekonomi untuk Analisis Bisnis dan Ilmu-Ilmu Sosial*, Jakarta : Penerbit Erlangga.
5. Sterling, 2008, *Business Math for Dummies*, New York : Willey Publishing

Media Belajar :

1. **Software:** pengolah kata, pengolah angka, presentasi, Brilian, Excel, Excel QM atau QM
2. **Hardware:** Personal Computer, LCD Projector, Sound System

Jenis Assessment :

1. **Tes:** tertulis (quiz), UTS, UAS
2. Non **Tes:** Presentasi dan diskusi, resume, laporan.



ANALISIS INSTRUKSIONAL

MENGETAHUI OPERASI HITUNG DASAR



(8,9) Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui bantuan aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi Brilian



(10) Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan Sistem Persamaan Linear melalui bantuan Matlab, aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian (C3, A5, P5)



Mata Kuliah
Semester
Kode Mata Kuliah: 4101035039 sks
Jurusan/Program Studi

: Matematika Bisnis
: 1
: 3
: Sistem Informasi

Min ggu Ke	Kemampuan akhir yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
8	Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui bantuan aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian matriks Jenis matriks Operasi matriks 	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah (Penjelasan Dosen) Penelusuran informasi melalui mesin pencari Diskusi kelompok Diskusi panel Ceramah (resume dosen) Penugasan individu memperkaya 	<ul style="list-style-type: none"> 30 menit 30 menit 30 menit 40 menit 20 menit 150 menit 180 menit 	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaskan pengertian matriks Dapat menemukan berbagai fakta penggunaan matriks dalam kehidupan riil dan dalam 	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan menggunakan <i>cognitive flexibility</i> untuk menjelaskan pengertian matriks. Kemampuan menggunakan <i>cognitive flexibility</i> untuk menjelaskan pengertian jenis matriks. Kemampuan menggunakan <i>cognitive flexibility</i> untuk menjelaskan pengertian jenis matriks. 	5%



Minggu Ke	Kemampuan akhir Yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
n pembelajaran Brilian.	<p>• Tugas terstruktur : memperluas pengetahuan mengenai manfaat matriks dalam dunia bisnis melalui penelusuran di dunia maya.</p> <p>• Dapat menyatakan soal dalam dunia bisnis dengan matriks</p> <p>• Mampu menyebutkan jenis matriks.</p> <p>• Dapat menemukan berbagai faktta</p>	materi dari web secara mandiri	<ul style="list-style-type: none"> • Dunia bisnis melalui web • Dapat menyelesaikan soal dalam dunia bisnis menggunakan matriks. • Kemampuan menggunakan operasi matriks. • Kemampuan menggunakan mathematical reasoning untuk mengerjakan soal yang diberikan oleh dosen. • Kemampuan menelusuri informasi melalui mesin akses jaringan global/internet 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ pengertian operasi matriks. ▪ Kemampuan menggunakan <i>problem sensitivity skills</i> untuk menyelesaikan soal dengan operasi matriks. ▪ Kemampuan menggunakan <i>mathematical reasoning</i> untuk menyelesaikan soal yang diberikan oleh dosen. ▪ Kemampuan menelusuri informasi melalui mesin akses jaringan global/internet 		



Minggu Ke	Kemampuan akhir Yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
					penggunaan Jenis matriks dalam kehidupan rill dan dalam dunia bisnis melalui web.	<ul style="list-style-type: none">▪ Kemampuan memanfaatkan teknologi yang telah disediakan dengan aplikasi pembelajaran Brilian• Dapat menyelesaikan soal dalam dunia bisnis dengan jenis matriks.• Mampu	



Min ggu Ke diharapkan	Kemampuan akhir Yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
					<ul style="list-style-type: none"> • menjelaskan pengertian operasi matriks. • Dapat menemukan berbagai faktanya penggunaan operasi matriks dalam kehidupan riil dan dalam dunia bisnis melalui web 		



Minggu Ke	Kemampuan akhir yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
9	Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui bantuan aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian .	menyelesaikan W1 : 21 - 30	<ul style="list-style-type: none"> Invers matriks Ceramah (Penjelasan Dosen) Penelusuran informasi melalui mesin pencari Diskusi kelompok Diskusi panel Ceramah (resume dosen) Penugasan Individu memperkaya materi dari web secara mandiri 	30 menit 30 menit 30 menit 40 menit 20 menit 150 menit 180 menit	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menjelaska n pengertian invers matriks Dapat menemukan berbagai faktta penggunaan invers matriks dalam kehidupan ril dan dalam dunia bisnis melalui web Dapat menyelesaik 	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menggunakan <i>cognitive flexibility</i> untuk menjelaskan pengertian invers matriks. Kemampuan menggunakan <i>problem sensitivity skill</i>untuk menyelesaikan soal dengan invers matriks. Kemampuan menggunakan <i>mathematical reasoning</i> untuk mengerjakan soal yang diberikan oleh dosen. Kemampuan menelusuri 	



Minggu Ke	Kemampuan akhir Yang Diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator	Bobot Nilai
10	Mahasiswa dapat menyelesaikan masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan Sistem	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Sistem Persamaan Linear (SPL) • Jenis SPL • Pengerti 	<ul style="list-style-type: none"> • Ceramah (Penjelasan Dosen) • Penelusuran informasi melalui mesin pencari • Diskusi kelompok • Pengertian 	<ul style="list-style-type: none"> 30 menit 30 menit 30 menit 20 menit 150 menit 	<ul style="list-style-type: none"> an dalam dunia bisnis dengan invers matriks 	<ul style="list-style-type: none"> soal informasi melalui mesin akses jaringan global/internet ▪ Kemampuan memanfaatkan teknologi yang telah disediakan dengan aplikasi pembelajaran Brilian 	5%
						<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menjelaskan pengertian Sistem Persamaan Linear. • Dapat menemukan berbagai faktor 	



Minggu Ke	Kemampuan akhir Yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Metode pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
	Persamaan Linear melalui bantuan Matlab, aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian (C3, A5, P5)	an penyelesaian SPL Jenis Penyelesaian SPL Menyelesaikan SPL W4 : 324 - 341	<ul style="list-style-type: none"> Ceramah (resume dosen) Penugasan individu memperkaya materi dari web secara mandiri Tugas terstruktur : memperlucas pengetahuan mengenai invers matriks dalam dunia bisnis melalui penelusuran di dunia maya. 	180 menit	<p>penggunaan SPL dalam kehidupan ril dan dalam dunia bisnis melalui web.</p> <ul style="list-style-type: none"> Dapat menyelesaikan soal dalam dunia bisnis dengan SPL. Dapat menyelesaikan soal dalam dunia bisnis dengan SPL melalui bantuan aplikasi Matlab. 	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan menggunakan cognitive flexibility untuk menjelaskan pengertian SPL. Kemampuan menggunakan problem sensitivity skills untuk menyelesaikan soal dengan SPL. Kemampuan menggunakan mathematical reasoning untuk mengerjakan soal yang diberikan oleh dosen. Kemampuan menggunakan teknologi berbasis kecerdasan buatan 	5%



Minggu	Kemampuan akhir Yang diharapkan	Bahan kajian (Materi)	Pembelajaran	Waktu	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian dan indikator	Bobot Nilai
					<ul style="list-style-type: none">• Dapat menyelesaikan soal dalam dunia bisnis dengan SPL melalui bantuan aplikasi pengolah angka.	telah disediakan dengan aplikasi pembelajaran Brilian	



STRATEGI PEMBELAJARAN PERTEMUAN 8 MATEMATIKA BISNIS MATERI : MATRIKS

Tujuan	Durasi	Materi	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Fase dalam Sintaks Model SHL
Mahasiswa siap mengikuti secara aktif seluruh perkuliahan	07.30 – 07.40 (10 menit)	Persiapan Belajar / Orientasi	<ul style="list-style-type: none">• Menarik minat mahasiswa.• Memusatkan perhatian mahasiswa.• Memotivasi mahasiswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Memperhatikan dosen• Mahasiswa siap dengan semua peralatan penunjang seperti yang telah diberitahukan dosen dalam menu Announcement di Brilian• Mencari teman	Fase 1 Sintaks Model Scientific Hybrid Learning (SHL) : Orientasi berbasis IoTs dan Big Data

Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian



Tujuan	Durasi	Materi	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Fase dalam Sintaks Model SHL
Menyebutkan pengertian matriks, jenis matriks, kesamaan matriks serta operasi matriks dari contoh-contoh yang didapat melalui	07.40 – 08.10 (30 menit)		<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan mahasiswa untuk berkelompok. Mengarahkan mahasiswa untuk unduh LKM di Brilian Melaksanakan pre test 	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan mahasiswa untuk membentuk kelompok Menggunakan Brilian untuk mengunduh LKM Pertemuan 8. 	
Menyebutkan pengertian matriks, jenis matriks, kesamaan matriks serta operasi matriks dari contoh-contoh yang didapat melalui	08.10 – 09.10 (60 menit)	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian Matriks Jenis Matriks Kesamaan matriks Operasi Matriks 	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing dan melaksanakan penyelidikan tahap demi tahap menggunakan aplikasi Brilian 	<ul style="list-style-type: none"> Bersama kelompok mengerjakan LKM Pertemuan 8 Melakukan searching untuk memperoleh data dalam belajar yang menyelesaikan 	Fase 2 Sintaks Model <i>Scientific Hybrid Learning (SHL)</i> : Investigasi



Tujuan	Durasi	Materi	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Fase dalam Sintaks Model SHL
berbagai sumber data dan informasi melalui jaringan internet (Penguasaan Literasi Data dan Literasi Teknologi).		Lain di Internet.	LKM	<ul style="list-style-type: none">• Mencari penjelasan, dan solusi untuk membangun kemampuan literasi data dan keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan penyelidikan ilmiah.	Fase 3 Sintaks Model <i>Scientific Hybrid Learning</i> (SHL): Menganalisis
Menggolongkan jenis matriks dari beberapa matriks yang telah diberikan,	09.10 – 09.55 (45 menit)	<ul style="list-style-type: none">• Pengertian Matriks• Jenis Matriks• Kesamaan matriks	<ul style="list-style-type: none">• Memfasilitasi presentasi agar dapat menghasilkan sebuah	<ul style="list-style-type: none">• Melakukan diskusi kelompok dan analisis terhadap bahan yang diperoleh pada tahap sebelumnya.• Mempersiapkan presentasi dari hasil pencarian yang dilakukan.	Fase 4 Sintaks Model <i>Scientific Hybrid Learning</i> (SHL): Mempresentasikan



Tujuan	Durasi	Materi	Kegiatan Dosen	Kegiatan Mahasiswa	Fase dalam Sintaks Model SHL
dengan menggunakan kemampuan <i>complex problem solving, social skill process skill dan system skill</i> (Penguasaan Literasi Manusia).		<ul style="list-style-type: none"> • Operasi Matriks 	kesimpulan.	<ul style="list-style-type: none"> • kelompok mempresentasikan hasil yang didapat bersama teman satu kelas menarik sebuah kesimpulan. 	n
Penegasan terhadap seluruh materi dan persiapan untuk pertemuan ke 9	09.55 – 10.00 (5 menit)	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian Matriks • Jenis Matriks • Operasi Matriks 	Menegaskan seluruh materi dan menyiapkan untuk pertemuan berikutnya	Memperhatikan dosen dan mencatat seluruh tugas yang harus dikerjakan untuk pertemuan berikutnya	Fase 5 Sintaks Model Scientific <i>Hybrid Learning</i> (SHL): Mengevaluasi



Monografi

MODUL PEMBELAJARAN SHL DENGAN BRILIAN



Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian

117



**MODUL PEMBELAJARAN INOVATIF
SCIENTIFIC HYBRID LEARNING
MATAKULIAH MATEMATIKA BISNIS**

Copyright © 2018

Ketua Pengarah : Dr. Bambang Hariadi, M.Pd.
Penyusun : Dr. M.J. Dewiyani Sunarto
Editor : Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.
Dr. Binar Kurnia Prahani
Tata Letak Isi : Wawan W. Efendi
Desain Sampul : Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
All rights reserved



Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat anugerah kesehatan dan kekuatan akal budi, sehingga kami dapat menyelesaikan Buku Modul Pembelajaran Inovatif Model *Scientific Hybrid Learning* Matematika Bisnis.

Buku ini berisi penerapan materi Matriks, Invers Matriks dan Sistem Persamaan Linear dalam dunia bisnis, yang merupakan bagian dari materi Matematika Bisnis.

Kekhususan dari buku ini dibanding dengan buku lain adalah karena buku ini didasarkan pada model pembelajaran *Scientific Hybrid Learning*, yang dibangun berdasar sintaks, dengan 5 fase, yaitu (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, dan (5) Mengevaluasi. Sedang literasi yang digunakan terdiri dari (1) Literasi Data, (2) Literasi Informasi, dan (3) Literasi Sumber Daya Manusia.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih

Pembelajaran Inovatif *Scientific Hybrid Learning*
Matematika Bisnis

III



kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan, penyusunan, hingga penerbitan buku ini.

Surabaya, Nopember 2018

M.J. Dewiyani Sunarto

Penulis

iv

Pembelajaran inovatif *Scientific Hybrid Learning*
Matakuliah Matematika Biansi

120

Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
PETA ANALISIS INSTRUKSIONAL	vii

MODUL Matriks 9

Pengantar	10
A. Kompetensi Umum	12
B. Kompetensi Khusus	12
C. Indikator	13
D. Uraian Materi	14
1. Pengertian Matriks	14
2. Jenis-Jenis Matriks	16
3. Kesamaan Matriks	20
4. Operasi Matriks	21
5. Sifat-sifat Operasi Matriks	27
6. Menentukan Operasi Matriks dengan Aplikasi Pengolahan Angka (MS Excel)	29
Latihan	41
Tes Formatif	45

MODUL DETERMINAN DAN INVERS Matriks

Pengantar	54
A. Kompetensi Umum	56

Pembelajaran Inovatif: Scientific Hybrid Learning
Matakuliah Matematika Bisnis

v



B. Kompetensi Khusus	56
C. Indikator	57
D. Uraian Materi	58
1. Determinan Matriks	58
2. Invers Matriks	69
3. Menentukan Determinan dan Matriks dengan MS Excel	75
Latihan	79
Tes Formatif	80

MODUL SISTEM PERSAMAAN LINEAR

Pengantar	86
E. Kompetensi Umum	88
F. Kompetensi Khusus	88
G. Indikator	89
H. Uraian Materi	90
1. Pengertian	90
2. Jenis-jenis Sistem Persamaan Linear	91
3. Jenis-jenis Penyelesaian Sistem Persamaan Linear	91
4. Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear dengan 2 Persamaan dan 2 Vareabel	93
5. Menyelesaikan SPL dengan n Persamaan dan n vareabel dengan Menggunakan Metoda Matriks	95
6. Menyelesaikan SPL dengan n Persamaan dan v Vareabel dengan Menggunakan Aturan Cramer	97
7. Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear dengan MS Excel	101
Tes Formatif	126



PETA ANALISIS INSTRUKSIONAL

MENGETAHUI OPERASI HITUNG DASAR

(3.2) Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan sifat bilangan real melalui analisis dan penggunaan informasi di dunia digital serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.

(3.4) Mahasiswa mampu **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan sifat pecahan, desimal dan persen melalui aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.

(5.6) Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan **menggunakan** persamaan dan pertidaksamaan linear melalui sumber belajar di internet, aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian



VIII

Pembelajaran Inovatif: *Scientific Hybrid Learning*
Matakuliah Matematika Bisnis



Monograf

MODUL
MATRIKS

Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian

125



PENGANTAR

Konsep matriks yang telah dikenal sejak Sekolah Menengah Pertama, ternyata mempunyai peran penting dalam proses bisnis operasional, diantaranya adalah pada Analisis Masukan dan Keluaran (Analisis Input Output). Tujuan dari Analisis Masukan dan Keluaran adalah untuk menentukan berapa banyak tingkat output dari setiap industri yang harus diproduksi dalam suatu perekonomian, agar supaya dapat memenuhi total permintaan terhadap produk secara pasti. Agar dapat menyelesaikan Analisis Input Output ini dengan baik, maka Anda harus dapat membuat matriks dari permasalahan yang disajikan, kemudian melakukan operasi matriks serta menentukan invers matriksnya, agar didapatkan total permintaan terhadap produk tersebut.

Pada modul ini, Anda akan mempelajari langkah demi langkah dari keseluruhan proses yang diperlukan, mulai dari perhitungan tanpa aplikasi/bantuan perangkat lunak apapun, dengan tujuan agar Anda memahami dengan baik konsepnya, dan dilanjut dengan menggunakan perangkat lunak pengolah angka, untuk soal yang sudah lebih kompleks.

Setelah mempelajari modul 1 ini, Anda diharapkan dapat menyelesaikan soal-soal latihan, tugas dan tes formatif yang ada pada modul ini.

10

Pembelajaran Inovatif Scientific Hybrid Learning
Matriks dan Matriks Bineris

126

Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian



Agar Anda dapat mengikuti dengan baik seluruh proses perkuliahan ini, maka mahasiswa harus siapkan hal-hal berikut ini :

- a. Komputer / laptop / handphone yang terhubung dengan Internet.
- b. Telah bergabung dalam kelas Matematika Bisnis dalam aplikasi Brilian.
- c. Mempunyai aplikasi pengolah angka dalam komputer/laptop Anda.
- d. Install MatLab.
- e. Install *reader QR Code*.
- f. Buku elektronik wajib yang dimiliki :



(i)



(ii)



(iii)

- g. Video Pembelajaran yang wajib dicermati :



dan video lain dari Khan Academy

**A****KOMPETENSI UMUM**

Setelah menyelesaikan seluruh materi pada Matematika Bisnis, mahasiswa mampu menyelesaikan masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan kajian matematis melalui analisis dan penggunaan informasi di dunia digital serta menggunakan aplikasi/rekayasa perangkat lunak.

B**KOMPETENSI KHUSUS**

Setelah menyelesaikan modul 1 ini, mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks baik tanpa maupun menggunakan bantuan aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.

12

Pembelajaran inovatif *Scientific Hybrid Learning*
Matakuliah Matematika Bisnis

128

Model Scientific Hybrid Learning (SHL)
Menggunakan Aplikasi Brilian



C INDIKATOR

Setelah menyelesaikan pertemuan pada modul ini, maka diharapkan mahasiswa dapat :

1. Menyebutkan pengertian matriks dari contoh-contoh yang didapat melalui berbagai sumber data dan informasi melalui jaringan internet (Penguasaan Literasi Data).
2. Menggolongkan jenis matriks dari beberapa matriks yang telah diberikan, dengan menggunakan kemampuan *complex problem solving, social skill, process skill, dan system skill* (Penguasaan Literasi Manusia).
3. Mengoperasikan matriks dengan aturan pengoperasian yang didapat dari berbagai sumber yang menyajikan pengoperasian matriks, seperti Khan Academy dan lain lain (Penguasaan Literasi Teknologi).
4. Menyelesaikan perhitungan proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui kemampuan *complex problem solving* tanpa bantuan aplikasi (Penguasaan Literasi Manusia).
5. Menyelesaikan perhitungan proses bisnis operasional yang lebih kompleks dengan menggunakan matriks melalui kemampuan *complex problem solving* dengan bantuan aplikasi pengolah angka sederhana (Penguasaan Literasi Manusia dan Literasi Teknologi).

**C INDIKATOR**

Setelah menyelesaikan pertemuan pada modul ini, maka diharapkan mahasiswa dapat :

1. Menyebutkan pengertian matriks dari contoh-contoh yang didapat melalui berbagai sumber data dan informasi melalui jaringan internet (Penguasaan Literasi Data).
2. Menggolongkan jenis matriks dari beberapa matriks yang telah diberikan, dengan menggunakan kemampuan *complex problem solving, social skill, process skill, dan system skill* (Penguasaan Literasi Manusia).
3. Mengoperasikan matriks dengan aturan pengoperasian yang didapat dari berbagai sumber yang menyajikan pengoperasian matriks, seperti Khan Academy dan lain lain (Penguasaan Literasi Teknologi).
4. Menyelesaikan perhitungan proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui kemampuan *complex problem solving* tanpa bantuan aplikasi (Penguasaan Literasi Manusia).
5. Menyelesaikan perhitungan proses bisnis operasional yang lebih kompleks dengan menggunakan matriks melalui kemampuan *complex problem solving* dengan bantuan aplikasi pengolah angka sederhana (Penguasaan Literasi Manusia dan Literasi Teknologi).

**D****URAIAN MATERI****1****PENGERTIAN
MATRIKS**

Matriks adalah kumpulan angka-angka (elemen-elemen) yang disusun menurut baris dan kolom, dan berbentuk empat persegi panjang. Elemen-elemennya ditunjukkan pada baris dan kolomnya.

Nama suatu matriks dinyatakan dengan huruf besar, misalnya A, B, C, ...

Jika elemennya berupa huruf, elemen tersebut biasanya dinyatakan dengan huruf kecil, misalnya a,b,c,...

Ukuran matriks diberikan oleh jumlah baris (garis horizontal) dan kolom (garis vertikal) yang terdapat di dalam segi empat tersebut. Ukuran matriks sering disebut Ordo Matriks. Ordo matriks A yang mempunyai m baris dan n kolom, dinyatakan dengan A mxn.

Bentuk Umum :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

 Modul Matriks

A adalah matriks berukuran $m \times n$, yang berarti matriks tersebut mempunyai jumlah baris sebanyak m, dan jumlah kolom sebanyak n.

Elemen dari suatu matriks dinyatakan dengan alamat nya, misalnya : a_{11} berarti elemen di baris ke 1, dan kolom ke 1, a_{mn} berarti elemen di baris ke m dan kolom ke n.

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 0 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}, B = [2 \ 0 \ 9 \ -7]$$

Matriks A berordo 3×2 , karena mempunyai 3 baris dan 2 kolom, sedang matriks B berordo 1×4 , karena mempunyai 1 baris dan 4 kolom.

Elemen baris ke 3 dan kolom ke 2 dari matriks A, adalah elemen 4, atau dapat ditulis $a_{32} = 4$, sedang elemen baris ke 1 dan kolom ke 3 dari matriks B adalah elemen 9, atau dapat ditulis $b_{13} = 9$.



2

JENIS-JENIS
MATRIKS

Terdapat beberapa jenis matriks, pada buku ini, akan dibahas jenis matriks yang akan digunakan dalam perhitungan di dunia bisnis.

a. Matriks Baris

Adalah matriks dengan banyaknya baris 1.

Contoh :

$A_{1 \times 4} = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 \end{bmatrix}$ adalah matriks baris, dengan jumlah kolomnya 4.

b. Matriks Kolom

Adalah matriks dengan banyaknya kolom 1.

Contoh :

$B_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \\ 8 \end{bmatrix}$, adalah matriks kolom, dengan jumlah barisnya 3.

c. Matriks Bujur Sangkar

Adalah matriks dengan banyaknya baris sama dengan banyaknya kolom.



Contoh :

$G_{3x3} = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 4 & 6 & 8 \\ 4 & 6 & 7 \end{bmatrix}$ adalah matriks bujur sangkar, karena banyaknya baris sama dengan banyaknya kolom yaitu 3.

d. Matriks Diagonal

Adalah matriks bujur sangkar, dimana elemen pada diagonal utamanya $\neq 0$, dan elemen selain diagonal utamanya = 0.

Elemen pada diagonal utama ialah elemen yang beralamat : $a_{11}, a_{22}, a_{33}, \dots, a_{nn}$.

Contoh :

$D_{3x3} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$, adalah matriks diagonal dengan ukuran $3x3$, karena elemen pada diagonal utamanya, yaitu $d_{11} \neq 0, d_{22} \neq 0, d_{33} \neq 0$, sedangkan elemen yang lain = 0.

e. Matriks Skalar

Adalah matriks bujur sangkar, dimana elemen pada diagonal utamanya $\neq 0$ dan semua elemen pada diagonal utama itu sama, sedangkan elemen elemen lain = 0.



Contoh :

$$\begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

$E = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$, adalah matriks diagonal dengan ukuran 3×3 , karena elemen pada diagonal utamanya, yaitu $e_{11} = e_{22} = e_{33} = -2$, sedang elemen lain = 0.

Matriks skalar dapat juga didefinisikan, sebagai matriks diagonal, dengan elemen pada diagonal utamanya semua sama.

f. Matriks Identitas

Adalah matriks bujur sangkar, dimana elemen pada diagonal utamanya = 1, sedangkan elemen elemen lain = 0. Matriks Identitas, selalu diberi nama dengan I.

Contoh :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, adalah matriks identitas dengan ukuran 3×3 , karena elemen pada diagonal utamanya, yaitu $i_{11} = i_{22} = i_{33} = 1$, sedang elemen lain = 0.

Matriks Identitas dapat juga didefinisikan sebagai matriks skalar , dimana elemen pada diagonal utamanya = 1.



g. Matriks Segitiga Atas.

Adalah matriks bujur sangkar, dimana elemen $f_{ij} = 0$, untuk $i > j$

Contoh :

$$F = \begin{bmatrix} 5 & 6 & 2 \\ 0 & 1 & 7 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}, \text{ adalah matriks segitiga atas, karena elemen } f_{21}=f_{31}=f_{32}=0.$$

h. Matriks Segitiga Bawah

Adalah matriks bujur sangkar, dimana elemen $g_{ij} = 0$, untuk $i < j$

Contoh :

$$G = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & -2 & -1 \end{bmatrix}, \text{ adalah matriks segitiga bawah, karena elemen } g_{12}=g_{13}=g_{23}=0.$$

i. Matriks Nol

Adalah matriks dimana semua elemennya nol.

Contoh :

$$H_{2x4} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



j. Matriks Transpose

Adalah matriks yang didapat dari matriks lain dengan cara menukar baris ke i menjadi kolom ke i, dan sebaliknya menukar baris ke j menjadi kolom ke j.

Untuk matriks J_{mn} , maka matriks transpose : J^T_{nm}

Contoh :

$$J_{2x3} = \begin{bmatrix} 5 & -5 & 7 \\ 2 & 1 & 8 \end{bmatrix}, \text{ maka } J^T_{3x2} = \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ -5 & 1 \\ 7 & 8 \end{bmatrix}$$

3

**KESAMAAN
MATRIKS**

Dua buah matriks dikatakan sama jika :

- ordo sama
- elemen seletak sama

Elemen seletak dari dua buah matriks artinya elemen yang mempunyai alamat sama dari dua matriks tersebut.

Contoh :

$$A_{3x2} = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 5 & 2 \\ -3 & 9 \end{bmatrix}, B_{3x2} = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 10 & 7 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}, C_{2x2} = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 10 & 7 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$$



Matriks A = B , karena :

- ordo matriks A = ordo matriks B.
- elemen seletak sama : $a_{11}=b_{11}=-2$

$$a_{12}=b_{12}=\frac{4}{2}=2$$

$$a_{21}=b_{21}=5=\frac{10}{2}$$

$$a_{22}=b_{22}=7$$

$$a_{31}=b_{31}=-3$$

$$a_{32}=b_{32}=9=\frac{18}{2}$$

Matriks A ≠ C , karena :

- ordo matriks A ≠ ordo matriks C.
- karena ordo matriks tidak sama, maka elemen-elemennya pasti juga tidak sama, jadi tidak perlu diselidiki.

4

OPERASI MATRIKS

Secara umum, operasi matriks adalah suatu usaha untuk mendapatkan matriks baru, dari 2 atau lebih matriks yang ada.

Jenis-jenis operasi matriks :

- a. Penjumlahan/pengurangan dua matriks



Syarat : ordo kedua matriks sama

Cara ; menjumlahkan/mengurangkan elemen yang seletak.

Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 5 & -6 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & -5 & 2 \\ 4 & 3 & 5 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

maka tentukan :

i. $A + B$

ii. $A + C$

iii. $A - C$

Jawab :

$$A + B = \begin{bmatrix} 5+2 & -6+(-5) & 3+2 \\ 2+4 & 4+3 & 1+5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -11 & 5 \\ 6 & 7 & 6 \end{bmatrix}$$

$A + C$ = tidak dapat dijumlahkan, karena ordo tidak sama.

$$A - C = \begin{bmatrix} 5-2 & -6-(-5) & 3-2 \\ 2-4 & 4-3 & 1-5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -2 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

b. Perkalian skalar dengan matriks.

Syarat : -

Cara : mengalikan skalar tersebut, dengan setiap elemen yang ada.



Contoh :

$$A = \begin{bmatrix} 5 & -6 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}, \text{ maka tentukan matriks } -3A$$

Jawab :

$$-3A = -3 \begin{bmatrix} 5 & -6 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -15 & 18 & -9 \\ -6 & -12 & -3 \end{bmatrix}$$

c. Perkalian dua matriks.

Syarat : Banyaknya kolom matriks pada matriks kiri harus sama dengan banyaknya baris matriks kanan.

Cara : Mengalikan setiap baris dengan kolom kemudian menjumlahkan.

Notasi : $A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$

Contoh :

$$A_{2 \times 3} = \begin{bmatrix} 5 & 8 & -9 \\ 2 & 1 & 5 \end{bmatrix}, B_{3 \times 1} = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \\ 2 \end{bmatrix}, C_{1 \times 4} = [2 \ 0 \ 3 \ 1]$$

Tentukan : i. $A \times B$

ii. $B \times C$

iii. $A \times C$



Jawab :

i. $A_{2 \times 3} \times B_{3 \times 1} = D_{2 \times 1}$

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} \\ d_{21} \end{bmatrix}, \text{ di mana :}$$

d_{11} = mengalikan setiap elemen baris ke 1 dari matriks A, dengan setiap elemen kolom ke 1 matriks B, kemudian menjumlahkannya, sehingga $d_{11} = 5.1 + 8.5 + (-9).2 = 27$.

d_{21} = mengalikan setiap elemen baris ke 2 dari matriks A, dengan setiap elemen kolom ke 1 dari matriks B, kemudian menjumlahkannya, sehingga $d_{21} = 2.1 + 1.5 + 5.2 = 17$.

$$\text{Sehingga } D_{2 \times 1} = \begin{bmatrix} 27 \\ 17 \end{bmatrix}$$

ii. $B_{3 \times 1} \times C_{1 \times 4} = E_{3 \times 4}$

$$E_{3 \times 4} = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} & e_{13} & e_{14} \\ e_{21} & e_{22} & e_{23} & e_{24} \\ e_{31} & e_{32} & e_{33} & e_{34} \end{bmatrix}, \text{ di mana :}$$

e_{11} = mengalikan setiap elemen baris ke 1 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 1 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{11} = 1.2 = 2$.



e_{12} = mengalikan setiap elemen baris ke 1 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 2 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{12} = 1.0 = 0$.

e_{13} = mengalikan setiap elemen baris ke 1 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 3 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{13} = 1.3 = 3$.

e_{14} = mengalikan setiap elemen baris ke 1 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 4 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{14} = 1.1 = 1$.

e_{21} = mengalikan setiap elemen baris ke 2 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 1 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{21} = 5.2 = 10$.

e_{22} = mengalikan setiap elemen baris ke 2 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 2 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{22} = 5.0 = 0$.

e_{23} = mengalikan setiap elemen baris ke 2 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 3 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{23} = 5.3 = 15$.

e_{24} = mengalikan setiap elemen baris ke 2 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 4 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{24} = 5.1 = 5$.

e_{31} = mengalikan setiap elemen baris ke 3 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 1 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{31} = 2.2 = 4$.



e_{32} = mengalikan setiap elemen baris ke 3 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 2 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{32} = 2 \cdot 0 = 0$.

e_{33} = mengalikan setiap elemen baris ke 3 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 3 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{33} = 2 \cdot 3 = 6$.

e_{34} = mengalikan setiap elemen baris ke 3 dari matriks B, dengan setiap elemen kolom ke 4 matriks C, kemudian menjumlahkannya, sehingga $e_{34} = 2 \cdot 1 = 2$.

$$\text{Sehingga } E_{3x4} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 3 & 1 \\ 10 & 0 & 15 & 5 \\ 4 & 0 & 6 & 2 \end{bmatrix}$$

iii. $A_{2x3} \times C_{1x4}$, karena banyaknya kolom matriks A adalah 3, sedang banyaknya baris matriks C adalah 1, maka matriks A dan C tidak dapat dikalikan, karena banyaknya kolom matriks A tidak sama dengan banyaknya baris matriks C.

Mengingat syarat perkalian dua matriks, maka dapat disimpulkan bahwa $A \times B = B \times A$, karena syaratnya belum tentu dapat dipenuhi. Misalkan $A_{2x3} \times B_{3x2}$ mungkin dilakukan, akan tetapi $B_{3x1} \times A_{2x3}$ tidak dapat dilakukan, karena banyaknya kolom matriks B ≠ banyaknya baris matriks A.



5

SIFAT-SIFAT OPERASI MATRIKS

Dengan menganggap bahwa ukuran matriks di bawah ini adalah sedemikian sehingga operasi yang ditunjukkan bisa dilakukan, maka sifat operasi matriks adalah :

- a. $A+B = B+A$ (hukum komutatif penjumlahan)
- b. $A \times B \neq B \times A$ (tidak berlaku hukum komutatif perkalian)
- c. $A + (B+C) = (A + B) + C$ (hukum assosiatif penjumlahan).
- d. $A(BC) = (AB)C$ (hukum assosiatif perkalian).
- e. $A(B+C) = AB + AC$ (hukum distributif perkalian terhadap penjumlahan).
- f. $a(B+C) = aB + aC$, dimana a adalah skalar.
- g. $a(bC) = (ab)C$, dimana a dan b adalah skalar.
- h. $a(BC) = (aB)C = B(aC)$, dimana a adalah skalar,

6

MENENTUKAN OPERASI MATRIKS DENGAN APLIKASI PENGOLAHAN ANGKA (MS EXCEL)

Setelah kita mengetahui tentang Operasi Matriks tanpa aplikasi (secara manual), maka kita akan mencoba untuk menggunakan alat bantu untuk menentukannya. Terdapat beberapa alat bantu yang dapat digunakan untuk menentukan penjumlahan, peng-



rangan, perkalian matriks dengan skalar, perkalian dua matriks diantaranya adalah dengan MatLab, atau dengan MS Excel. Namun, pada buku ini akan dibahas dengan MS Excel, yaitu *software* yang cukup sederhana, karena telah umum digunakan.

A. Menentukan Penjumlahan dan Pengurangan Matriks dengan MS Excel

Contoh 1 :

Jumlahkan matriks A = $\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$ dengan matriks B =

$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 0 \\ 4 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{bmatrix}$ dengan menggunakan MS Excel.

Jawab :

Perhatikan langkah demi langkah :

1. Tuliskan matriks ke dalam excel (misal matriks A ditulis di B4:D6 dan matriks B ditulis di F4:H6).
2. Ambil range yang akan dipakai untuk menempelkan hasil penjumlahan (misal ditulis di D8:F10).
3. Kemudian masukan rumus berikut " $=B4:D6+F4:H6$ " pada range yang telah disediakan atau bisa dengan memblok range yang akan dijumlahkan, kemudian tekan kombinasi tombol Ctrl + Shift + Enter, maka hasil penjumlahan akan terlihat di range D8:F10, seperti tampak pada gambar di bawah ini :



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4	1	3	2			2	4	3	
5	2	1	1			4	3	1	
6	1	2	2			1	0	4	
7									
8									
9									
10									
11									

4. Ini berarti hasil dari penjumlahan matriks A dan B

adalah matriks C =
$$\begin{bmatrix} 3 & 7 & 2 \\ 6 & 6 & 2 \\ 2 & 2 & 8 \end{bmatrix}$$

Contoh 2 :

Kurangkan matriks A =
$$\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 1 \\ 8 & 4 \end{bmatrix}$$
 dengan matriks B =

$$\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 5 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$
 dengan menggunakan MS Excel..

Jawab :

Perhatikan langkah demi langkah :

1. Tuliskan matriks ke dalam excel (misal matriks A ditulis di B2:C4 dan matriks B ditulis di F2:G4).
2. Ambil range yang akan dipakai untuk menempelkan hasil pengurangan (misal ditulis di D7:E9).



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

3. Perhatikan capture berikut ini :

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

4. Kemudian masukan rumus berikut “=B2:C4-F2:G4” pada range yang telah disediakan atau bisa dengan memblok range yang akan dijumlahkan, kemudian tekan kombinasi tombol Ctrl + Shift + Enter, maka hasil penjumlahan akan terlihat di range D7:E9, seperti tampak pada gambar di bawah ini :



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3	A	4	5	6	7	8	9	10
4	1	2	3	4	5	6	7	8
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

Contoh 3 :

Jumlahkan matriks $A = \begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \end{bmatrix}$ dengan matriks $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix}$ dengan menggunakan MS Excel.

Jawab :

1. Tuliskan matriks ke dalam excel (misal matriks A ditulis di B2:D4 dan matriks B ditulis di F2:G4).
2. Ambil range yang akan dipakai untuk menempelkan hasil penjumlahan (misal ditulis di D6:F9).
3. Perhatikan *capture* berikut ini :



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								
130								
131								
132								
133								
134								
135								
136								
137								
138								
139								
140								
141								
142								
143								
144								
145								
146								
147								
148								
149								
150								
151								
152								
153								
154								
155								
156								
157								
158								
159								
160								
161								
162								
163								
164								
165								
166								
167								
168								
169								
170								
171								
172								
173								
174								
175								
176								
177								
178								
179								
180								
181								
182								
183								
184								
185								
186								
187								
188								
189								
190								
191								
192								
193								
194								
195								
196								
197								
198								
199								
200								
201								
202								
203								
204								
205								
206								
207								
208								
209								
210								
211								
212								
213								
214								
215								
216								
217								
218								
219								
220								
221								
222								
223								
224								
225								
226								
227								
228								
229								
230								
231								
232								
233								
234								
235								
236								
237								
238								
239								
240								
241								
242								
243								
244								
245								
246								
247								
248								
249								
250								



B. Menentukan Perkalian Antara Skalar dengan Matriks

Untuk menentukan perkalian antara skalar dengan matriks, maka langkah yang ditempuh hampir sama dengan pada waktu penjumlahan atau pengurangan matriks.

Contoh 1 :

Jika diketahui skalar $k = 5$ dan matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ dan tentukan matriks $5A$ dengan menggunakan MS Excel

Jawab :

1. Tuliskan skalar dan matriks ke dalam excel (misal matriks A ditulis di B2:D3 dan skalar ditulis pada range B5).
2. Ambil range yang akan dipakai untuk menempelkan hasil perkalian (misal ditulis di B6:D8).
3. Perhatikan *capture* berikut ini :

C11	A	B	C	D	E
1					
2		2	3	1	
3		1	1	1	
4					
5		5			
6					
7					
=					

4. Kemudian masukan rumus berikut " $=B5*B2:D3$ " pada range yang telah disediakan atau bisa dengan



memblok *range* yang akan dikalikan, kemudian tekan kombinasi tombol Ctrl + Shift + Enter, maka hasil penjumlahan akan terlihat di range B7:D8, seperti tampak pada gambar di bawah ini :

D11	A	B	C	D	E	F
1						
2		2	3	1		
3		1	1	1		
4						
5		5				
6						
7		10	15	5		
8		5	5	5		
9						
10						

5. Jadi hasilnya adalah $B = \begin{bmatrix} 10 & 15 & 5 \\ 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$

Contoh 2 :

Jika diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 2 & 5 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}$
maka tentukan $2A - 4B$ dengan menggunakan MS Excel.

Jawab :

Untuk menentukan matriks $2A - 4B$ maka langkah yang harus dilakukan adalah :

1. Tuliskan matriks A dan skalar 2, kemudian tentukan matriks $2A$.



2. Tuliskan matriks B dan skalar 4, kemudian tentukan matriks 4B.
3. Tentukan $2A - 4B$
4. Perhatikan *capture* di bawah ini :

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1									
2	3	1				10		2	
3	4	2	0			4		1	
4	3	-1				6		2	
5									
6									
7	8	2	-3			6		-12	
8	9	2	5			4		20	
9	10	-1	7			10		28	
11									
12									
13									
14									
15									
16									

5. Sehingga hasil yang terjadi adalah :

$$2A - 4B = \begin{bmatrix} 2 & 14 \\ -4 & -20 \\ -22 & -26 \end{bmatrix}$$

C. Menentukan Perkalian Dua Matriks

Contoh 1 :

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 1 & 5 & 0 \\ -1 & 3 & 2 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 1 & 13 \\ 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$,
maka tentukan $A \cdot B$ dengan menggunakan MS Excel.



Jawab :

Untuk menentukan matriks A, B maka yang harus dilakukan adalah :

1. Tuliskan skalar dan matriks ke dalam excel (misal matriks A ditulis di B2:D4 dan matriks B ditulis dalam range B8:C10).
2. Ambil range yang akan dipakai untuk menempelkan hasil perkalian (misal ditulis di B13:C14).
3. Perhatikan *capture* berikut ini :

D13	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		1	2				
4	8	-1	3				
5							
6							
7							
8	B	1	2				
9		2	0				
10		9	3				
11							
12							
13	A*B						
14							

4. Menentukan hasil dengan menggunakan perintah =MMULT(array1,array2) , dimana array1 adalah matriks A dan array 2 adalah matriks B, sehingga hasilnya seperti pada *capture* di bawah ini :



B13	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		1	3				
4	8	1	3				
5							
6							
7							
8	8	1	3				
9		2	0				
10		0	5				
11							
12							
13 A*B		11	1				
14		5	1				
15							

5. Hasil dari perkalian matriks A dan B adalah : $\begin{bmatrix} 11 & 1 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$

Contoh 2 :

Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 7 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \end{bmatrix}$ dan $B = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$ dan $C = \begin{bmatrix} -3 \\ 0 \\ 15 \end{bmatrix}$ maka tentukan $2A + 3B + 4C$ dengan menggunakan MS Excel.

Jawab :

Untuk menentukan matriks $2A + 3B + 4C$ maka langkah yang harus dilakukan adalah :

1. Tuliskan matriks A, kemudian tentukan matriks $2A$
2. Tuliskan matriks B, kemudian tentukan matriks $3B$
3. Tentukan matriks C, kemudian tentukan matriks $4C$



4. Tentukan matriks $2A \times 3B$
5. Tentukan matriks $2A \times 3B + 4C$
6. Perhatikan *capture* di bawah ini :

F23	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									
36																									
37																									
38																									
39																									
40																									
41																									
42																									
43																									
44																									
45																									
46																									
47																									
48																									
49																									
50																									
51																									
52																									
53																									
54																									
55																									
56																									
57																									
58																									
59																									
60																									
61																									
62																									
63																									
64																									
65																									
66																									
67																									
68																									
69																									
70																									
71																									
72																									
73																									
74																									
75																									
76																									
77																									
78																									
79																									
80																									
81																									
82																									
83																									
84																									
85																									
86																									
87																									
88																									
89																									
90																									
91																									
92																									
93																									
94																									
95																									
96																									



2. Ambil range yang akan dipakai untuk menempelkan hasil transpose (misal ditulis di B8:D9).
3. Perhatikan *capture* berikut ini :

C10	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3	A		1	-1		
4			3	2		
5			1	2		
6						
7						
8	AT					
9						
10						

4. Pada range yang telah disiapkan, diketikkan formula: =TRANSPOSE (B3:C5), kemudian tekan tombol CTRL SHIFT ENTER sehingga hasilnya adalah :

D12	A	B	C	D	E
1					
2					
3	A		1	-1	
4			3	2	
5			1	2	
6					
7					
8	AT		1	3	1
9			-1	2	2
10					

**Contoh 2 :**

Jika diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$, matriks $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 2 & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ dan matriks $C = \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 1 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$, maka tentukan matriks $(3A \times 4B + 5C)^T$ dengan menggunakan MS Excel.

Jawab :

Untuk menentukan matriks $(3A \times 4B + 5C)^T$ maka langkah yang harus dilakukan adalah :

1. Tuliskan matriks A, kemudian tentukan matriks $3A$
2. Tuliskan matriks B, kemudian tentukan matriks $4B$
3. Tentukan matriks C, kemudian tentukan matriks $5C$
4. Tentukan matriks $3A \times 4B$
5. Tentukan matriks $(3A \times 4B + 5C)^T$
6. Perhatikan *capture* di bawah ini :

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with several rows of data. Row 14 contains the formula $=MMULT(B1:B3,C1:C3)$ in cell D14, which calculates the product of matrices B and C. Row 15 contains the formula $=TRANSPOSE(D14:D15)$ in cell E15, which then calculates the transpose of the result from row 14. The results are displayed in rows 14 and 15 respectively.

**LATIHAN**

1. Jika diketahui: $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ $B = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$
 $C = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ $D = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$ $E = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 3 \\ -1 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}$

Maka tentukan hasil operasi matriks di bawah ini tanpa aplikasi maupun dengan aplikasi MS Excel. Jika tidak ada hasilnya, maka sebutkan mengapa tidak ada hasilnya.

- a. AB d. DE g. $3C - D$ j. $A(BC)$
 - b. $D+E$ e. ED h. $(3E)D$ k. $(4B)C + 2B$
 - c. $D - E$ f. $-7B$ l. $(AB)C$ m. $D + E^2$
2. Suatu toko menjual 125 kaleng sup tomat, 275 kaleng kacang, dan 400 kaleng tuna. Buatlah matriks baris yang memuat angka dari setiap barang yang dijual. Apabila masing-masing dihargai \$0.95, \$1.03 dan \$1.25, tuliskan sebagai matriks kolom yang memuat angka dari setiap harga. Jika seluruh barang terjual habis, berapa penghasilan toko tersebut ? Kerjakan dengan matriks.



3. Suatu perusahaan pakaian, JCloth, memiliki dua pabrik yang terletak di Surabaya dan Malang. Di dua pabrik tersebut, JCloth memproduksi dua jenis pakaian, yaitu kaos dan jaket. Perusahaan tersebut memproduksi pakaian yang kualitasnya dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu standard, deluxe, dan premium. Tahun kemarin, pabrik di Surabaya dapat memproduksi kaos sebanyak 3.820 kualitas standard, 2.460 kualitas deluxe, dan 1.540 kualitas premium, serta jaket sebanyak 1.960 kualitas standard, 1.240 kualitas deluxe, dan 920 kualitas premium. Sedangkan pabrik yang terletak di Malang dapat memproduksi kaos sebanyak 4.220 kualitas standard, 2.960 kualitas deluxe, dan 1.640 kualitas premium, serta jaket sebanyak 2.960 kualitas standard, 3.240 kualitas deluxe, dan 820 kualitas premium dalam periode yang sama.

- a. Tulislah "matriks produksi" dengan ordo 3×2 untuk masing-masing pabrik (S untuk Surabaya dan M untuk Malang), dengan kolom kaos, kolom jaket, dan tiga baris yang menunjukkan banyaknya jenis-jenis pakaian yang diproduksi.
- b. Gunakan matriks dari poin 1 untuk menentukan banyaknya pakaian dari masing-masing jenis yang telah diproduksi oleh pabrik di Surabaya dan Malang.



PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

1. Agar dapat menentukan masing-masing jawaban pada soal nomer 1 ini, tentukan terlebih dahulu ordo matriks yang akan dioperasikan, kemudian tentukan apakah matriks tersebut dapat dioperasikan, sesuai dengan syarat yang telah dipelajari. Setelah syarat terpenuhi, maka lakukan pengoperasian matriks tersebut. Sebaliknya, jika syarat tidak terpenuhi, maka sebutkan alasan mengapa tidak dapat dioperasikan.

Sebagai contoh, soal 1a, kita tentukan terlebih dahulu ordo matriks A yaitu 3×2 , kemudian matriks B yaitu 2×2 , sehingga menurut syarat perkalian matriks, matriks A dan B dapat dikalikan, karena syarat bahwa banyaknya kolom matriks A sama dengan banyaknya baris matriks B terpenuhi. Setelah syarat tentang ordo terpenuhi, maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan, seperti di bawah ini :

$$\begin{aligned} A \times B &= \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -1 & 2 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} = \\ &\begin{bmatrix} 3 \cdot 4 + 0 \cdot 0 & 3 \cdot (-1) + 0 \cdot 2 \\ (-1) \cdot 4 + 2 \cdot 0 & (-1) \cdot (-1) + 2 \cdot 2 \\ 1 \cdot 4 + 1 \cdot 0 & 1 \cdot (-1) + 1 \cdot 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 & -3 \\ -4 & 5 \\ 4 & 1 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

2. Banyaknya kaleng yang dijual ditulis sebagai matriks baris berukuran 1×3 , sedang harga ditulis sebagai matriks kolom 3×1 , sehingga penghasilan toko tersebut



didapatkan dengan mengalikan matriks ordo 1x3 dengan 3x1.

3. Dengan mengikuti petunjuk pada soal, maka matriks produksi dapat ditulis sebagai :

a. $S = \begin{bmatrix} 3820 & 2460 & 1540 \\ 1960 & 1240 & 920 \end{bmatrix}$

$M = \begin{bmatrix} 4220 & 2960 & 1640 \\ 2960 & 3240 & 820 \end{bmatrix}$

- a. Banyaknya pakaian dari masing-masing jenis yang diproduksi di Surabaya dan Malang, didapatkan dari penjumlahan kedua matriks.



TES FORMATIF

1. *Widget Company* memuat laporan penjualan bulanannya dengan menggunakan matriks yang bagian barisnya menunjukkan secara berurutan, jumlah model regular, deluxe, dan ekstrem yang dijualnya, dan kolomnya menunjukkan jumlah unit, secara berurutan, berwarna merah, putih, biru dan ungu yang dijual. Matriks untuk bulan Januari dan Februari masing-masing adalah :

$$J = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 5 & 0 \\ 3 & 5 & 2 & 7 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{bmatrix} \quad F = \begin{bmatrix} 2 & 5 & 5 & 7 \\ 2 & 4 & 4 & 6 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

- a Berapa banyak model ekstrem putih yang dijual pada bulan Januari?
- b Berapa banyak model deluxe biru yang dijual pada bulan Februari?
- c Pada bulan apakah model regular ungu lebih banyak dijual?
- d Model dan warna manakah yang memiliki jumlah penjualan yang sama di kedua bulan?
- e Bulan manakah model deluxe lebih banyak dijual?
- f Bulan manakah unit berwarna merah lebih banyak dijual?
- g Berapa banyak widget yang terjual di bulan Januari?



2. Berat badan Bob adalah 178 pon. Dia ingin mengurangi berat badannya melalui satu rencana diet dan latihan fisik. Sesudah mencari keterangan dari Tabel 1 dia membuat jadwal latihan fisik seperti dalam Tabel 2. Berapa kalori yang akan terbakar pada setiap harinya dengan melakukan latihan fisik jika dia mengikuti rencana ini ?

Aktivitas latihan	Berat dalam pon			
	152	161	170	178
Jalan kaki 2 mil/jam	213	225	237	249
Lari 5,5 mil/jam	651	688	726	764
Bersepeda 5,5 mil/jam	304	321	338	356
Tenis (secukupnya)	420	441	468	492

	Jumlah jam per hari untuk setiap aktivitas			
	Jadwal latihan	Jalan	Lari	Bersepeda
Senin	1,0	0,0	1,0	0,0
Selasa	0,0	0,0	0,0	2,0
Rabu	0,4	0,5	0,0	0,0
Kamis	0,0	0,0	0,5	2,0
Jumat	0,4	0,5	0,0	0,0



Modul Matriks

3. Suatu perusahaan menghasilkan tiga produk. Biaya produksinya dibagi dalam 3 kategori. Pada setiap kategori ini, diberikan suatu taksiran untuk biaya produksi suatu barang dari masing masing produk. Dibuat juga suatu taksiran untuk jumlah dan masing masing produk yang akan dihasilkan untuk setiap kuartal. Taksiran taksiran ini diberikan dalam tabel 1 dan 2 di bawah ini. Perusahaan tersebut ingin menyajikan pada rapat pemegang saham satu tabel yang menunjukkan biaya total untuk setiap kuartal dalam masing masing dari ketiga kategori: bahan mentah, tenaga kerja dan biaya tambahan (overhead).

BIAYA	Produk		
	A	B	C
Bahan mentah	0.1	0.3	0.15
Tenaga Kerja	0.3	0.4	0.25
Biaya tambahan	0.1	0.2	0.15

PRODUK	MUSIM			
	Panas	Gugur	Dingin	Semi
A	4000	4500	4500	4000
B	2000	2600	2400	2200
C	5800	6200	6000	6000



4. **Matriks Input-Output.** Matriks Input-Output, yang dikembangkan oleh W.W. Leontief, mengindikasikan adanya interrelasi yang terjadi antara beragam sektor ekonomi selama periode tertentu. Contoh hipotesis dari suatu perekonomian sederhana dinyatakan dalam matriks M. Sektor konsumsi berimbang dengan sektor produksi dan dapat dianggap sebagai sektor manufaktur, pemerintah, baja, pertanian, rumah tangga dan sebagainya. Setiap baris menunjukkan bagaimana output dari sektor yang ada dikonsumsi oleh empat sektor. Sebagai contoh, total output Industri A 50 untuk industri A sendiri, 70 untuk B, 200 untuk C, dan 360 untuk lainnya. Jumlah entri pada baris 1, yaitu 680, menjadi total output A pada periode tersebut. Setiap kolom memberikan jumlah output pada setiap sektor yang dikonsumsi oleh sektor tertentu. Sebagai contoh untuk memproduksi 680 unit, industri A mengonsumsi 50 unit A, 90 unit B, 120 unit C, dan 420 dari seluruh produsen lain.

Matriks M :

Produsen/ Konsumen	Industri A	Industri B	Industri C	Seluruh konsumen lain
Industri A	50	70	200	360
Industri B	90	30	270	320
Industri C	120	240	100	1050
Seluruh konsumen lain	420	370	940	4960



Pertanyaannya :

- a. Untuk setiap kolom, carilah jumlah entrinya.
- b. Lakukan juga untuk setiap baris dan apa yang kita amati dari perbandingan total angka tersebut?
- c. Anggaplah sektor A meningkatkan outputnya sebesar 20% atau sekitar 136 unit,dengan mengasumsikan bahwa hasil ini terjadi akibat peningkatan 20% pada seluruh input secara seragam, berapa banyak unit yang harus ditingkatkan sektor B untuk menambah outputnya?
- d. Jawablah pertanyaan yang sama untuk sektor C dan produsen lain.

UMPAH BALIK DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban tes formatif yang terdapat pada bagian akhir modul ini. Hitung jumlah skor pada masing-masing soal, kemudian gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi modul ini :

Tingkat penguasaan =

$$\frac{\text{Jumlah skor pada masing - masing soal}}{\text{Jumlah soal}} \times 100\%$$



Skor maksimal pada masing-masing soal adalah 25.

Arti tingkat penguasaan :

- 90 – 100% = baik sekali
- 80 - 89% = baik
- 70 - 79% = cukup
- < 70% = kurang

Apabila Anda mencapai tingkat penguasaan lebih dari 80%, maka ini berarti Anda sudah dapat dikategorikan menguasai modul 1, sehingga dapat melanjutkan ke modul 2. Namun jika Anda masih di bawah 80%, maka Anda harus mengulang kembali Modul 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.



KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

1. a. 1
b. 2
c. Februari
d. Regular Biru dan Ekstrem Ungu
e. Januari
f. Januari
2. Kalori yang terbakar pada setiap hari nya adalah perkalian dua matriks:



$$\begin{bmatrix} 764 & 356 & 492 & 492 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0.4 & 0 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0.5 & 0 & 0.5 \\ 1 & 0 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1256 & 984 & 483.6 & 1230 & 483.6 \end{bmatrix}$$

Sehingga jumlah kalori yang terbakar adalah :

Senin = 1256 kalori

Selasa = 984 kalori

Rabu = 483.6 kalori

Kamis = 1230 kalori

Jumat = 483.6 kalori

3. Tabel masing-masing kebutuhan pada setiap kuartal untuk Bahan Mentah, Tenaga Kerja, dan Biaya Tambahan didapat dari perkalian antara kedua matriks :

$$\begin{bmatrix} 0.1 & 0.3 & 0.15 \\ 0.3 & 0.4 & 0.25 \\ 0.1 & 0.2 & 0.15 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4000 & 4500 & 4500 & 4000 \\ 2000 & 2600 & 2400 & 2200 \\ 5800 & 6200 & 6000 & 6000 \end{bmatrix}$$

Setelah dua matriks dikalikan, kemudian pada masing-masing baris ditambahkan.

4. a. Kolom 2 : Untuk memproduksi 710 unit, industri B mengonsumsi 70 unit A, 30 unit B, 240 unit C, dan 370 dari seluruh produsen lain. Lanjutkan untuk kolom lain.
 b. Jumlah entri pada baris 2, yaitu 710, menjadi total output A pada periode tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa setiap industri membutuhkan input paling sedikit untuk memproduksi produknya sendiri. Contoh, produk A membutuhkan input



- paling sedikit untuk memproduksi produk A sendiri, dan seterusnya.
- c. Sektor B harus meningkatkan outputnya sebanyak = $0.2 \times 710 = 142$ unit.
 - d. Sektor C harus meningkatkan outputnya sebanyak = $0.2 \times 1460 = 292$ unit

“Pendidikan adalah kunci untuk membuka pintu emas kebebasan

--- George Washington Carter ---



**LEMBAR KEGIATAN MAHASISWA (LKM) MODEL SHL
DENGAN BRILIAN**

Lembar Kegiatan Mahasiswa
PEMBELAJARAN

INOVATIF
SCIENTIFIC HYBRID LEARNING

Mata Kuliah
Matematika Bisnis

$$X^3 = U^3 - V^3$$

$$X^3 = (U - V)(U^2 + UV + V^2)$$

$$Y \uparrow$$

PENYUSUN :
DEWIYANI SUNARTO

RISTEKDIKTI
stikom



**LEMBAR KERJA MAHASISWA
PEMBELAJARAN INOVATIF *SCIENTIFIC HYBRID*
LEARNING MATAKULIAH MATEMATIKA BISNIS**

Copyright © 2018

Ketua Pengarah : Dr. Bambang Hariadi, M.Pd.
Penyusun : Dr. M.J. Dewiyani Sunarto
Editor : Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd.
Dr. Binar Kurnia Prahani
Tata Letak Isi : Wawan W. Efendi
Desain Sampul : Tri Sagirani, S.Kom., M.MT.

© Hak cipta dilindungi oleh undang-undang
All rights reserved



KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, berkat anugerah kesehatan dan kekuatan akal budi, sehingga kami dapat menyelesaikan Buku Lembar Kegiatan Mahasiswa Pembelajaran Inovatif Model *Scientific Hybrid Learning* Matematika Bisnis.

Buku ini berisi kegiatan mahasiswa untuk memahami penerapan materi Matriks, Invers Matriks dan Sistem Persamaan Linear dalam dunia bisnis, yang merupakan bagian dari materi Matematika Bisnis, melalui literasi hingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa.

Kekhususan dari buku ini dibanding dengan buku lain adalah karena buku ini didasarkan pada model pembelajaran *Scientific Hybrid Learning*, yang dibangun berdasar sintaks, dengan 5 fase, yaitu (1) Orientasi berbasis IoTs dan *Big Data*, (2) Investigasi, (3) Menganalisis, (4) Mempresentasikan, dan (5) Mengevaluasi. Sedang literasi yang digunakan terdiri dari (1) Literasi Data, (2) Literasi Informasi, dan (3) Literasi Sumber Daya Manusia.

Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik



dan saan untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan, penyusunan, hingga penerbitan buku ini.

Surabaya, Nopember 2018

M.J. Dewiyani Sunarto

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
PETA ANALISIS INSTRUKSIONAL	vii

LEMBAR KERJA MAHASISWA Matriks 9

A. Tujuan	10
B. Hal yang Harus Anda Siapkan	10
1. Pengertian Matriks	12
2. Penggunaan Matriks dalam Kehidupan Sehari-hari	19
3. Jenis-Jenis Matriks	19
4. Kesamaan Dua Matriks	22
5. Operasi Matriks	25
6. Menentukan Operasi Matriks dengan MS Excel	25
7. Evaluasi	28
8. Persiapan untuk Perkuliahan Minggu ke-9	28

LEMBAR KERJA MAHASISWA DETERMINAN DAN INVERS Matriks

A. Tujuan	32
B. Hal yang Harus Anda Siapkan	33
1. Determinan Matriks	34

Pembelajaran Inovatif *Scientific Hybrid Learning*
Matakuliah Matematika Bisnis

v



2. Sifat Determinan	38
3. Menentukan Determinan Matriks $n \times n$	73
4. Menentukan Invers Matriks	45
5. Evaluasi	57

LEMBAR KERJA MAHASISWA

SISTEM PERSAMAAN LINEAR

A. Tujuan	60
B. Hal yang Harus Anda Siapkan	61
1. Sistem Persamaan Linear	62
2. Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear dengan Matlab	68
3. Evaluasi	69



PETA ANALISIS INSTRUKSIONAL

MENGETAHUI OPERASI HITUNG DASAR

(1,2) Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan sifat bilangan real melalui analisis dan penggunaan informasi di dunia digital serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.

(3,4) Mahasiswa mampu **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan menggunakan sifat pecahan, desimal dan persen melalui aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.

(5,6) Mahasiswa dapat **menyelesaikan** masalah dalam proses bisnis operasional dengan **menggunakan** persamaan dan perbedaan linear melalui sumber belajar di internet, aplikasi pengolah angka serta memanfaatkan aplikasi pembelajaran Brilian.





MATRIKS

LEMBAR KERJA
MAHASISWA

ANGGOTA KELOMPOK		
NAMA	NIM	KEL.
.....
.....
.....





A. TUJUAN

Setelah menyelesaikan pertemuan pada modul ini, maka diharapkan mahasiswa dapat :

1. Menyebutkan pengertian matriks dari contoh-contoh yang didapat melalui berbagai sumber data dan informasi melalui jaringan internet (Penguasaan Literasi Data).
2. Menggolongkan jenis matriks dari beberapa matriks yang telah diberikan, dengan menggunakan kemampuan *complex problem solving, social skill, process skill, dan system skill* (Penguasaan Literasi Manusia).
3. Mengoperasikan matriks dengan aturan pengoperasian yang didapat dari berbagai sumber yang menyajikan pengoperasian matriks, seperti Khan Academy dan lain lain (Penguasaan Literasi Teknologi).
4. Menyelesaikan perhitungan proses bisnis operasional dengan menggunakan matriks melalui kemampuan *complex problem solving* tanpa bantuan aplikasi (Penguasaan Literasi Manusia).
5. Menyelesaikan perhitungan proses bisnis operasional yang lebih kompleks dengan menggunakan matriks melalui kemampuan *complex problem solving* dengan bantuan aplikasi pengolah angka sederhana (Penguasaan Literasi Manusia dan Literasi Teknologi).



B. HAL YANG HARUS ANDA PERSIAPKAN

1. Bentuklah kelompok dengan maksimal 3 mahasiswa.
2. Komputer / laptop / handphone yang terhubung dengan Internet.
3. Telah bergabung dalam kelas Matematika Bisnis dalam aplikasi Brilian.
4. Mempunyai aplikasi pengolah angka dalam komputer/laptop Anda.
5. Install MatLab.
6. Install reader QR Code.
7. Buku elektronik wajib yang dimiliki :



(i)



(ii)



(iii)

8. Video Pembelajaran yang wajib dicermati :



dan video lain dari Khan Academy



**PERHATIAN**

1. Ikuti setiap langkah dalam lembar kerja ini dengan cermat.
2. Pahami setiap materi dan perintahnya secara individu.
3. Diskusikan dengan teman sekelompok anda untuk mengetahui kebenaran pemahaman anda.
4. Kerjakan tugas bersama kelompok anda.

1**PENGERTIAN MATRIKS**

Anda tentu pernah mendengar istilah Matriks pada saat pelajaran di jenjang pendidikan sebelumnya. Penggunaan Matriks dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam proses bisnis operasional cukup penting. Salah satunya seperti contoh di bawah ini :

Tirta Murni, sebuah toko penyalur minuman mineral mencatat penjualan perminggu untuk 3 jenis ukuran, yaitu 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml di tiga toko pengecer (Tirta Sukses, Tirta Jess dan Tirta Oke) yang berbeda. Harga jual untuk ukuran 1500 ml adalah Rp 2.250,-/botol, ukuran 1000 ml adalah Rp 1.950,-/botol, dan ukuran 600 ml adalah Rp 1.750m-/botol.



Jumlah minuman di Toko Tirta Sukses yang terjual untuk ukuran 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml adalah 125 botol, 420 botol dan 280 botol.

Jumlah minuman di Toko Tirta Jess yang terjual untuk ukuran 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml adalah 160 botol, 560 botol dan 300 botol.

Jumlah minuman di Toko Tirta Oke yang terjual untuk ukuran 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml adalah 200 botol, 80 botol dan 60 botol.

Sedang harga jual di Toko Tirta Sukses untuk ukuran 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml adalah Rp 3.500,-, Rp 3.000,- dan Rp 2.250,-.

Harga jual di Toko Tirta Jess untuk ukuran 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml adalah Rp 3.250,-, Rp 3.100,- dan Rp 2.500,-.

Harga jual di Toko Tirta Oke untuk ukuran 1500 ml, 1000 ml dan 600 ml adalah Rp 4.000,-, Rp 3.200,- dan Rp 2.200,-.

Dari contoh di atas, jawablah pertanyaan berikut ini:

- Membaca masalah di atas, apakah Anda merasa mudah untuk memahaminya?
- Apakah Anda mempunyai ide/usulan untuk menggambarkan kasus di atas, agar dapat lebih mudah dibaca dan dipahami ? Coba diskusikan dengan teman



- sekelompok Anda, dan buat presentasi kecil dari ide Anda.
- c. Apakah ada hubungan antara ide Anda dengan pengertian Matriks yang pernah Anda pelajari di Sekolah Menengah?

Coba definisikan Matriks berdasar pengertian Anda sendiri :

Matriks Adalah

Setelahnya, coba Anda cari pengertian dari beberapa hal yang berhubungan dari matriks seperti tabel di bawah ini, melalui dunia maya / Internet dan sebutkan sumbernya (minimal 3 sumber)



Pengertian Matriks	Sumber
Ordo Matriks adalah :	
Elemen matriks adalah :	
Matriks adalah :	





Pengertian Matriks	Sumber
Ordo Matriks adalah :	
Elemen matriks adalah :	
Matriks adalah :	



Pengertian Matriks	Sumber
Ordo Matriks adalah :	
Elemen matriks adalah :	
Matriks adalah :	

Setelahnya, perhatikan definisi Matriks dari kelompok lain di kelasmu, kemudian bandingkan, identifikasi dan simpulkan definisi hal-hal yang berhubungan dengan matriks :



A. DEFINISI ORDO Matriks :

Ordo matriks adalah :

.....
.....

B. DEFINISI ELEMEN Matriks :

Elemen Matriks adalah :

.....
.....

C. DEFINISI Matriks :

Matriks adalah :

.....
.....

**2****PENGGUNAAN Matriks DALAM KEHIDUPAN**

Matriks mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya untuk menuliskan/menggambarkan sebuah tabel sehingga dapat dioperasikan untuk menghasilkan informasi yang lain.

TUGAS 1

Carilah kegunaan matriks dalam kehidupan sehari-hari dengan bersumber pada Internet. Jangan lupa tuliskan sumbernya.

Kumpulkan melalui Brilian, beri nama :

Tugas1 _ kelasP1_matematikabisnis, paling lambat 24 jam sebelum perkuliahan ke 9 dimulai.

3**JENIS-JENIS Matriks**

Terdapat beberapa jenis matriks. Pada pertemuan kali ini, akan dibahas 10 jenis matriks yang sering digunakan dalam bisnis operasional.

Lengkapilah tabel berikut ini bersama kelompok Anda, rincilah berdasar jenis matriks yang telah disebutkan, seperti pada contoh baris 1 dari tabel :



Jenis Matriks	Definisi	Contoh
Matriks Baris	Matriks yang hanya mempunyai 1 baris	$A_{1 \times 3} = [1 \ 3 \ 5]$
Matriks Kolom		
Matriks Bujur Sangkar		
Matriks Diagonal		
Matriks Skalar		



Jenis Matriks	Definisi	Contoh
Matriks Identitas		
Matriks Segitiga Atas		
Matriks Segitiga Bawah		
Matriks Nol		
Matriks Transpose		





4

KESAMAAN DUA MATRIKS

Perhatikan contoh di bawah ini :

$$A_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 2 & 5 \\ 5 & 7 \\ -3 & 9 \end{bmatrix}, B_{3 \times 2} = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 10 & 2 \\ 2 & -3 \\ 18 & 2 \end{bmatrix}, C_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 10 & 7 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Dari matriks A, B dan C, dapat dikatakan bahwa :

- a. Matriks A = B
- b. Matriks A ≠ C
- c. Matriks B ≠ C

Dari contoh matriks A, B dan C, analisis bersama kelompokmu, syarat dua matriks dikatakan sama :

Definisi :

Dua matriks dikatakan sama, apabila :

1.
2.



5 OPERASI MATERIKS

Baca dan pelajari buku modul 1 halaman 8, yang telah diunggah di Brilian, pada menu *Course – References*.

Cari juga pemahaman mengenai operasi matriks, dari website Khan Akademy, dengan akses :



Diskusikan dengan kelompok Anda, dan isilah dengan bahasa Anda sendiri tabel di bawah ini :

NO	OPERASI MATERIKS	SYARAT AGAR DAPAT DIOPERASIKAN	CARA	CONTOH
1	Penjumlahan matriks	Ordo sama	Menjumlahkan elemen seletak	$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$ $B = \begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ $A + B =$ $\begin{bmatrix} 2+4 & 3+5 \\ 4+0 & 1+1 \end{bmatrix} =$ $\begin{bmatrix} 6 & 8 \\ 4 & 12 \end{bmatrix}$
2	Pengurangan matriks			



NO	OPERASI MATERIK S	SYARAT AGAR DAPAT DIOPERASIKAN	CARA	CONTOH
3	Perkalian matriks dengan skalar			
4	Perkalian matriks			

**6****Menentukan Operasi Matriks dengan Ms Excel**

Buka buku modul 1 halaman 24, yang telah diunggah di Brilian, pada menu *Course – Course Material*.

Tentukan jawaban soal no 1 a – g dengan menggunakan MS Excel, kemudian Anda Capture pada halaman ini (jika tidak memungkinkan, sebutkan alasannya).

a. Hasil Capture dari operasi AB



b. Hasil Capture dari operasi D+E

c. Hasil Capture dari operasi D- E

d. Hasil Capture dari operasi DE



e. Hasil capture dari operasi ED

f. Hasil capture dari -7B

g. Hasil capture dari 3C- D.





7 EVALUASI

Kerjakan seluruh soal pada tes formatif di buku modul pertemuan 8 halaman 26 yang telah diunggah di Brilian, pada menu *Course – Course Material* bersama kelompok Anda, sebagai evaluasi untuk diri Anda sendiri.

8 Persiapan Untuk Perkuliahan Minggu Ke-9

Setelah pengertian matriks dikuasai, maka selanjutnya kita akan mempelajari pengertian determinan matriks agar nanti dapat digunakan untuk mencari invers matriks.

Salah satu penggunaan determinan matriks adalah pada Analisis Model Input-Output yang dikembangkan oleh seorang ekonom yang bernama Wassily W. Leontif pada tahun 1930 di Amerika.

Bersama kelompok Anda, coba pelajari mengenai Analisis Model Input –Output yang dapat Anda dapatkan dibeberapa buku Matematika untuk Ekonomi dan Bisnis/ Matematika Bisnis yang ada di perpustakaan.



TUGAS 2

Pelajari mengenal Analisis Input Output, kemudian kembangkan rumusannya. Jangan lupa tuliskan sumbernya.

Kumpulkan melalui Brilian, beri nama : Tugas2_kelasP1_matematikabisnis, paling lambat 24 jam sebelum perkuliahan ke 9 dimulai.



PETUNJUK PENGGUNAAN BRILIAN

BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika
Stikom Surabaya

Kata Pengantar

BRILIAN – Hybrid Learning INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA Surabaya adalah sebuah aplikasi pembelajaran yang disusun untuk meningkatkan kualitas proses belajar mengajar. Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode *Hybrid Learning*, artinya memadukan pembelajaran langsung (*synchronous learning*) dan pembelajaran tidak langsung (*unsynchronous learning*). Metode ini dipilih karena sesuai dengan pola pembelajaran di perguruan tinggi yang menuntut peserta didik untuk aktif dengan pendidik berfungsi sebagai fasilitator. Dengan menggunakan konsep *hybrid learning*, pembelajaran bukan hanya dilaksanakan di dalam kelas tetapi dilakukan di dunia maya sehingga peserta didik dapat belajar

BRILIAN - Hybrid Learning Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya i



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika
Stikom Surabaya

dimana saja, kapan saja, dengan siapa saja,
melalui media apa saja.

Aplikasi BRILIAN ini mulai dibangun awal Januari 2014 dengan mengoptimalkan *Google Apps for Education* dan mulai diterapkan di Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya sejak tanggal 8 September 2014. Selama 3 bulan penerapan, sudah banyak manfaat yang bisa dipetik. Melalui overview ini, kami berharap bisa berbagi bersama Anda sekalian.

Kami membuka kerjasama dengan semua pihak, demi terciptanya pembelajaran yang lebih baik.

Surabaya, November 2014

Tim Penyusun

ii BRILIAN - Hybrid Learning Stikom
Surabay





BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

1.1 Latar Belakang

Sejak tahun 2000, Stikom Surabaya berupaya mengembangkan aplikasi E-Learning. Aplikasi E-Learning senantiasa mengalami perbaikan secara terus menerus agar sesuai dengan peruntukannya. Salah satu hal yang mempengaruhi terus diperbaikinya proses belajar mengajar adalah kebijakan pemerintah. Membaca Paradigma pendidikan nasional abad XXI yang diterbitkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP), Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses dan Permendikbud No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, kita akan menemukan sejumlah *prinsip pembelajaran sebagai acuan dasar berpikir dan bertindak guru dalam mengembangkan proses pembelajaran*. 16 prinsip pembelajaran yang harus dipenuhi dalam proses pendidikan abad ke-21 disederhanakan Jennifer Nichols dalam 4 prinsip, yaitu: (1) *instruction should be student-centered* - Pengembangan pembelajaran seyogyanya menggunakan penekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa; (2) *education should be collaborative* - Siswa harus dibelajarkan untuk bisa berkolaborasi dengan orang lain; (3) *learning should have context* - metode pembelajaran yang memungkinkan siswa terhubung dengan dunia nyata (real word); dan (4) *schools should be integrated with society* - sekolah seyogyanya dapat mengfasilitasi siswa untuk terlibat dalam lingkungan sosialnya.



Gambar 0.1 Prinsip Pokok Pembelajaran Abad ke-21(Jennifer Nichols)

Berdasarkan latar belakang diatas, pada awal Januari 2014, STIKOM Surabaya berupaya mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran yang dapat membantu dunia pendidikan dalam menggunakan teknologi informasi (TI) khusunya untuk kolaborasi antara Pendidik dan Peserta Didik. Dari hasil riset yang kami lakukan,

Hybrid Learning Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya – BRILIAN



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

proses pembelajaran di perguruan tinggi dapat menggunakan media elektronik bersamaan dengan pembelajaran tatap muka (konvensional) untuk saling melengkapi. Hal tersebut dinamakan *hybrid learning* atau *blended learning*. Menurut Benthal (2008), *blended learning* merupakan campuran metode pengajaran menggunakan *conventional learning* dengan *virtual learning*. *Conventional learning* merupakan pembelajaran tatap muka yang lazim dilakukan di kelas. Sedangkan *virtual learning* merupakan pembelajaran dengan memanfaatkan jaringan internet, dimana dosen tidak bertemu langsung dengan mahasiswa di kelas akan tetapi berinteraksi melalui jaringan maya. *Blended Learning* bisa dikatakan sebagai metode yang mengkombinasikan beberapa metode pembelajaran dan disebut juga sebagai *hybrid learning*.

Aplikasi yang dikembangkan STIKOM Surabaya harus memenuhi aturan Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP), Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang Standar Proses dan Permendikbud No. 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi serta mempunyai manfaat lain:

1. Tetap terhubung dari manapun
Hal ini dikarenakan sebagai kampus berbasis Teknologi Informasi, maka peserta didik lebih sering terkoneksi dengan dunia maya melalui berbagai gadget mereka.
2. Menjadi sivitas belajar lebih cepat
3. Menyatukan Pendidik, Peserta Didik dan Tim
4. Membiarkan TI yang bekerja

1.2 Pengembangan Hybrid Learning dengan (GAE)

Google App for Education (GAE) merupakan fitur yang disediakan Google untuk membantu dunia pendidikan dalam menggunakan teknologi informasi (TI) khususnya untuk kolaborasi antara Pendidik dan Peserta Didik. Aplikasi ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan Stikom Surabaya yaitu:

a. Tetap terhubung dari manapun

Menggunakan GAE, semua yang kita kerjakan akan tersimpan di *cloud* – 100% berbasis web. Email, dokumen, kalender, dan termasuk *site* dapat diakses dari manapun selama kita terhubung ke internet.



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya



Gambar 0.1 Dokumen dapat diakses dari manapun

Perangkat yang dapat digunakan untuk akses sangat beragam, mulai dari yang berbasis *deskstop* hingga *mobile*. Apabila menggunakan sistem operasi Android, beberapa aplikasi sudah terpasang secara otomatis, hanya perlu mengisikan *username* dan *password*.

b. Menyatukan Pendidik, Peserta Didik dan Tim

GAFE memungkinkan segalanya terhubung dengan cepat. Bekerja menggunakan GAFE bisa secara *real-time* sehingga dapat menyatukan pendidik, peserta didik, atau anggota Tim yang lain pada satu lingkungan yang sama. Dokumen yang terdapat dalam GAFE dapat diubah oleh siapa pun yang mendapatkan akses, pada waktu yang sama proses perubahan tersebut dapat dilihat oleh anggota yang lain.



Gambar 0.2 Siapu pun dapat selalu terhubung

Pada saat yang bersamaan, anggota tim yang lain dapat langsung ikut melakukan perubahan pada dokumen tersebut, tidak terkecuali anggota yang tidak berada pada tempat yang sama. Hal ini dapat membuat suasana belajar menjadi lebih menarik.

BRILIAN - Hybrid Learning Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

3



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

c. Menjadi lebih cepat

GAFE dapat menyederhanakan bukan mungkin “merampangkan” tugas-tugas kuliah seperti menulis paper, atau membuat resume. Sekelompok peserta didik dapat mengerjakan tugas kelompok secara bersama dengan fasilitas GAFE. Mereka dapat melakukan koreksi secara *real-time*. Lebih cepat jika dibandingkan dengan mengirimkan dokumen tugas tersebut melalui email. Termasuk apabila peserta didik ingin mengetahui jadwal pendidik yang kosong, mahasiswa dapat melihat jadwal pendidik melalui kalender pendidik yang bersangkutan.



Gambar 0.3 Dapat dikerjakan dari perangkat desktop atau mobile

Hal-hal tersebut biasanya menjadi hambatan kebanyakan peserta didik saat melakukan aktivitas kuliah di lingkungan sekolah. Fasilitas GAFE yang telah disediakan, semestinya dapat menghapus hambatan tersebut.

d. Membiarkan TI yang bekerja

GAFE memberikan kemudahan dalam mengelola infrastruktur TI. Pendidik dan peserta didik serta anggota Tim akan segera mendapat *update* terbaru dari perangkat lunak (termasuk layanan keamanan) yang disediakan oleh Google.



Gambar 0.4 Pengelolaan TI dapat diminimalkan

Bagi departemen TI, hal tersebut akan sangat memudahkan dalam menyediakan layanan TI di organisasinya, investasi TI dapat dihemat, sumber daya manusia (SDM) TI dapat dialokasikan ke tugas lain yang lebih memerlukan perhatian.



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

1.3 Brilian

BRILIAN adalah aplikasi *hybrid learning* Stikom Surabaya dengan tujuan untuk meningkatkan mutu pembelajaran, yang dibangun dengan mengoptimalkan Google Apps for Edu. Menggunakan konsep *hybrid learning*, pembelajaran bukan hanya dilaksanakan di dalam kelas tetapi dilakukan di dunia maya sehingga peserta didik dapat belajar di mana saja, kapan saja, dengan siapa saja, melalui media apa pun. Dalam BRILIAN, pendidik berfungsi sebagai fasilitator / pembimbing / konsultan sehingga peserta didik dituntut belajar secara aktif. Untuk memudahkan mengingat, maka Brilian memiliki logo seperti tampak pada Gambar 0.5.



Gambar 0.5 Logo Brilian

Untuk menghasilkan proses pembelajaran yang dapat membantu pendidik bertindak sebagai fasilitator dan mampu membuat mahasiswa peserta didik belajar secara aktif di kelas maupun di dunia maya maka aplikasi BRILIAN ini disusun dalam 8 menu yaitu:

1. **Course:** Menu Course berisi kontrak pembelajaran, materi kuliah, sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran.
2. **Forum:** Menu Forum berisi diskusi secara online dan dimanfaatkan khusus untuk interaksi peserta didik dengan peserta didik dan peserta didik dengan pendidik.
3. **Assignment:** Menu Assignment berisi pemberian tugas dan quiz dari pendidik kepada peserta didik dan dilengkapi fitur pengumpulan jawaban tugas dan quiz dari peserta didik kepada pendidik. Melalui menu ini, pendidik juga dapat memberikan feedback terhadap hasil karya peserta didik.
4. **Announcement:** Menu Announcement berisi pengumuman untuk pendidik yang mengikuti matakuliah tersebut.
5. **Score List:** Menu Score List berisi daftar nilai quiz dan tugas yang sudah dikumpulkan pendidik.
6. **Lecturer Minutes:** Menu Lecturer Minutes berisi catatan realisasi pembelajaran yang sudah dilakukan pendidik setelah melakukan perkuliahan.

BRILIAN - Hybrid Learning Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

5



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

7. **Synchronous Learning:** Menu Synchronous Learning memungkinkan pendidik untuk melakukan pembelajaran jarak jauh sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.
8. **Anti Plagiarism:** Menu ini berisi software anti plagiarism yang berfungsi untuk melakukan pengecekan tingkat kesamaan dokumen.

L4 Fitur BRILIAN

Untuk menghasilkan proses pembelajaran yang dapat membantu pendidik bertindak sebagai fasilitator dan mampu membuat peserta didik belajar secara aktif di kelas maupun di dunia maya maka aplikasi Brilian ini disusun sesuai dengan jumlah kelas yang diajukan oleh pendidik seperti tampak dalam halaman site awal Brilian :



Gambar 7 Halaman Awal Site Brilian

Setelah pada satu kelas dipilih, maka tampilan akan menjadi :



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya



Gambar 8. Menu Utama pada Setiap Kelas

Adapun rincian masing-masing Menu adalah :

1. Course: Menu Course berisi kontrak pembelajaran, materi kuliah, sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran.



Gambar 9 : Menu Course

BRILIAN - Hybrid Learning Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

7



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

2. **Forum:** Menu Forum berisi diskusi secara online dan ditancang khusus untuk interaksi peserta didik dengan peserta didik dan peserta didik dengan pendidik.

The screenshot shows the 'FORUM' section of the Brilian LMS. At the top, there's a search bar and a user profile icon. Below the search bar, there's a list of forum topics. One specific topic is highlighted with a green background and white text, while others are in a standard grey list item style.

Gambar 10 Menu Forum

3. **Assignment:** Menu Assignment berisi pemberian tugas dan quiz dari pendidik kepada peserta didik dan dilengkapi fitur pengumpulan jawaban tugas dan quiz dari peserta didik kepada pendidik. Melalui menu ini, pendidik juga dapat memberikan feedback terhadap hasil karya peserta didik.

The screenshot shows the 'ASSIGNMENT' section of the Brilian LMS. The header has the word 'ASSIGNMENT'. Below the header, there's a list of assignments. One assignment is highlighted with a green background and white text, while others are in a standard grey list item style.

Gambar 11 Menu Assignment

4. **Announcement:** Menu Announcement berisi pengumuman untuk peserta didik yang mengikuti matakuliah tersebut.



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya



Gambar 12 Menu Announcement

5. **Score List:** Menu Score List berisi daftar nilai quiz dan tugas yang sudah dikumpulkan peserta didik.

SCORE LIST				
No	Nama Peserta Didik	PNO_700000	PNO_1000	PNO_1000
124 0110001	Yudha Andya Prayoga	11,70042	11,202	11,249
124 0110002	Wendy Denny Pratama Adityawita			
124 0110003	Widodo Edi Nurach Pitra			
124 0110004	Wijaya Santi			
124 0110005	Wulan Wulan Oktavia			
124 0110006	Yahya Chery Wijayanto			
124 0110007	Yayanus Rang Arafah			
124 0110008	Cici Pramita			
124 0110009	Dian Purnamasari			
124 0110010	Fauziah Fauziah Alqadaria			
124 0110011	Ghasem Maula Lenge			
124 0110012	Hanifah Hanifah			
124 0110013	Jadi Hilda Hilda			
124 0110014	Khalidah Khalidah			
124 0110015	Miftah Uta Pernaldi			
124 0110016	Vivida Andita Syuraini			
124 0110017	Wimahul Harniyati			
124 0110018	Wulan Sumarmiati			

Gambar 13 Menu Score List

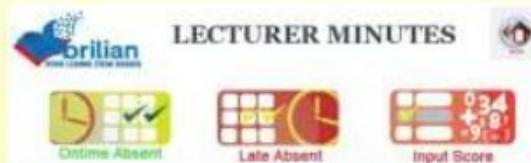
6. **Lecturer Minutes:** Menu Lecturer Minutes berisi catatan realisasi pembelajaran yang sudah dilakukan pendidik setelah melakukan perkuliahan.

BRILIAN - Hybrid Learning Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

9



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya



Gambar 14 Menu Lecturer Minutes

7. **Synchronous Learning:** Menu Synchronous Learning memungkinkan pendidik untuk melakukan pembelajaran jarak jauh sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.

1.5 Keunggulan aplikasi Brilian yang dibangun dengan GAFE

1. Peserta didik dapat mengetahui dan mengunduh kontrak perkuliahan, materi kuliah, buku referensi, jurnal, pengumuman, tugas, soal quiz dimanapun dan kapanpun, bahkan ketika mereka karena suatu alasan tertentu tidak dapat menghadiri kuliah di kelas.
2. Peserta didik lebih aktif belajar karena dapat mengerjakan tugas kelompok dalam satu dokumen pada waktu yang bersamaan walaupun berbeda lokasi penggerjaan tugas sekaligus mengumpulkan tugas dengan mengunggah jawaban tugas di aplikasi Brilian tanpa harus datang ke kampus.
3. Peserta didik dapat mengatur jadwal perkuliahan karena semua jadwal pribadi mereka terintegrasi dengan kalender akademik, jadwal perkuliahan dan deadline tugas.
4. Peserta didik dapat lebih aktif belajar karena dapat saling berdiskusi dengan Pendidik maupun membungkus jejaring dengan aplikasi forum dan Google Plus.
5. Pendidik dapat memberikan koreksi, komentar hasil karya peserta didik(tugas, laporan, skripsi,dll) secara langsung sehingga peserta didik tidak kesulitan bertemu pendidik, melalui fasilitas kolaborasi.
6. Peserta didik dapat mengerjakan survei online dan mengolah hasil survei penelitian dengan memanfaatkan fasilitas Google Form.
7. Tidak membutuhkan flashdisk karena semua data perkuliahan tersimpan di Google Drive.



BRILIAN – Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

8. Mengurangi plagiasi karena adanya software anti plagiasi yang terintegrasi dalam aplikasi.
9. Aplikasi ini terintegrasi dalam Single Sign On Stikom Surabaya (stikomapps.stikom.edu), sehingga terintegrasi dengan fitur perkuliahan yang lain seperti keuangan, akademik, kepesertaan didikan, perpustakaan, dll.

Jadi, dengan menggunakan **Brilian**, diharapkan adanya model pembelajaran yang terstruktur dan terukur, sehingga antara peserta didik dan pendidik dapat melihat hasil belajar secara terbuka. Peserta didik menjadi lebih bergairah dalam belajar karena sesuai dengan sifat pada generasi muda saat ini, yang tidak ingin dibatasi oleh waktu, ruang dan tempat dalam belajar.



GLOSARIUM

A

Announcement

Menu *Announcement* berisi pengumuman untuk mahasiswa yang mengikuti mata kuliah tersebut.

Anti plagiarism

Menu ini berisi soft *anti plagiarism* yrng berfungsi untuk melakukan pengecekan tingkat kesamaan dokumen.

B

Brilian

sebuah aplikasi untuk *Hybrid Learning* yang telah dikembangkan di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya dengan tujuan untuk meningkatkan mutu dan capaian pembelajaran lulusan, yang dibangun dengan mengoptimalkan *Google Apps for Education* (Gafe).

Berpikir Kritis

Proses kognitif yang dilaksanakan sebagai pedoman berpikir menggunakan pertimbangan nalar terhadap bukti, konteks, standar, metode, dan struktur konseptual dengan melakukan pembuatan konsep, penerapan, melakukan sintesis dan/atau mengevaluasi informasi yang diperoleh dari observasi, pengalaman, refleksi, pemikiran, atau komunikasi sebagai dasar untuk meyakini dan melakukan suatu tindakan dan fokus pada memutuskan apa yang harus dilakukan.





C

Course

Menu *Course* berisi kontrak pembelajaran, materi kuliah, sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran.

D

Discovery learning

Pembelajaran dengan fokus mengolah apa yang diketahui mahasiswa kepada situasi yang baru.

Distributed cognition learning

Mahasiswa saling berbagi ide dengan orang lain untuk meningkatkan pemahaman mereka, karena didorong untuk mengklarifikasi dan mengorganisasikan ide-ide mereka sendiri, mengelaborasi apa yang mereka ketahui, menemukan kelemahan dalam penalaran, dan menikmati pandangan-pandangan alternatif yang sama validnya dengan yang mereka miliki.

E

Educational Design Research (EDR)

the systematic study of designing, developing and evaluating educational interventions as solutions for complex problems in educational practice, which also aims at advancing our knowledge about the characteristics of these interventions and the processes of designing and developing hem.



F

Forum

Menu *Forum* berisi diskusi secara online dan dirancang khusus untuk interaksi mahasiswa dan dilengkapi fitur engumpulan jawan tugas dan kuis dari mahasiswa kepada dosen. Melalui menu ini, dosen juga dapat memberikan *feedback* terhadap hasil karya mahasiswa.

G

GAFE

Google Apps for Education

H

Hybrid Learning

Pembelajaran untuk menyediakan isi model pembelajaran dalam berbagai media (termasuk, namun tidak terbatas pada tradisional, berbasis *web*, berbasis komputer dan video teletraining) untuk mengikuti dengan kebutuhan belajar saat ini.

I

IoTs

Internet of Things

K

KKNI

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia





L

Learning disabilities

Kesulitan memperoleh dan menggunakan kemampuan membaca, menulis, menalar, mendengarkan, atau matematika.

Lecturer minutes

Menu *Lecturer Minutes* berisi catatan realisasi pembelajaran yang sudah dilakukan dosen setelah melakukan perkuliahan.

Literasi Data

Keterampilan membaca data, menulis data, dan mengarsipkan data dalam kehidupan sehari-hari. Saat menyajikan data, dilarang melakukan plagiasi, duplikasi, falsifikasi (pemalsuan data), dan pabrikasi (pembuatan data) dalam karya ilmiah dan kehidupan sehari-hari.

N

Need

Kebutuhan mutakhir.

P

Problem based learning

Pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir, keterampilan social dan belajar mandiri.

Personal discovery

Penemuan pribadi.



Purposeful

Pembelajaran di sekolah seharusnya lebih bermakna.

PISA

Program for International Student Assessment.

S

Scaffolding

Sebuah proses dari siswa yang dibantu untuk mengatasi masalah tertentu yang berada di luar kapasitas perkembangannya dengan bantuan dosen atau orang yang lebih mampu.

Self regulated learning

Sebuah proses pengaturan tujuan pribadi, dikombinasikan dengan motivasi, proses berpikir, strategi, dan perilaku yang mengarah pada pencapaian tujuan.

Scientific hybrid learning

Pembelajaran yang mengintegrasikan Model *Hybrid Learning* dengan Model PBL yang didukung dengan penggunaan aplikasi Brilian di setiap kegiatan pembelajaran.

Synchronous learning

Menu *Synchronous Learning* memungkinkan dosen untuk melakukan pembelajaran jarak jauh sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan.





Score list

Menu List berisi daftar nilai kuis dan tugas yang sudah dikumpulkan mahasiswa

W

Whole Language Learning

Mahasiswa akhirnya mengintegrasikan waktu membaca, menulis, dan kemampuan berbahasa dan komunikasi di seluruh kurikulum dalam konteks autentik atau bahan kehidupan nyata, masalah-masalah, dan tugas-tugas

Z

Zone of Proximal Development (ZPD),

Mahasiswa bekerja dalam *ZPD* ketika tidak mampu menyelesaikan masalahnya sendiri, namun dapat diselesaikan dengan bantuan orang dewasa atau temannya yang mampu. Bantuan dimaksudkan agar mahasiswa mampu mengerjakan tugas-tugas atau soal-soal lebih tinggi tingkat kerumitannya daripada tingkat perkembangan kognitifnya



INDEKS

A

- Announcement* 10, 29, 24, 124, 128, 133
Anti plagiarism 10, 23, 25

B

- Brilian* 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 44, 48, 54, 39, 42, 54, 55, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 126, 131, 136, 360

C

- Course* 10, 24, 25

D

- Discovery learning* 32, 33, 38, 59, 64
Distributed cognition learning 29, 55

E

- Educational Design Research* 45

F

- Forum* 10, 24, 25, 75

G

- GAFE* 10, 23

H

- Hybrid Learning* 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 20, 22, 23, 27, 28, 39, 41, 43, 45, 48, 50, 55, 60, 67, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 1389, 139, 360

I

- IoTs* 8, 9, 23, 29, 39, 40, 41, 42, 43, 54, 55, 65, 66, 67, 68, 124, 129, 134, 360





K

KKNI

1, 2, 14, 17, 40

L

Learning disabilities

30, 56

Lecturer minutes

10, 24, 26

N

Need

50

P

Problem based learning

20,

Personal discovery

38, 64

Purposeful

37, 64

PISA

4

S

Scaffolding

34, 38, 60, 64

Scientific hybrid learning

9, 11, 12, 13, 14, 15, 28, 45,
50, 66, 124, 125, 126, 127,
128, 129, 130, 131, 132, 134,
135, 136, 137, 138, 139

Synchronous learning

10, 24, 26

Score list

10, 24, 26

W

Whole Language Learning

30, 56

Z

Zone of Proximal Development

34, 36

SURAT KETERANGAN
SUMBANGAN KOLEKSI PUSTAKA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Deasy Kumalawati, S.Pd., M.A.
Jabatan : Kepala Bagian Perpustakaan

Menerangkan bahwa :

Nama : Dr. M.J. Dewiyani Sunarto
Jabatan /Fungsional : Dosen / Tenaga Pengajar

Telah menyerahkan Buku Ajar

Judul : Model Scientific Hybrid Learning Menggunakan Aplikasi Brilian (2 Eksemplar)
Subjek : Scientific Hybrid Learning

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 20 Maret 2019
Mengetahui,
Kepala Bagian Perpustakaan,



Deasy Kumalawati, S.Pd., M.A.

Monograph Scientific

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

10%

★ oaji.net

Internet Source

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 3%

Exclude bibliography

Off