

LAPORAN PENELITIAN INDIVIDUAL

**PROFIL KREATIVITAS SAINTIFIK MAHASISWA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO**



Oleh :

**Andi Fadllan, S.Si, M.Se.
NIP. 198009915 200501 1006**

**DIBIYAI DENGAN DANA PENELITIAN DIPA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
TAHUN 2016**

LAPORAN PENELITIAN INDIVIDUAL

**PROFIL KREATIVITAS SAINTIFIK MAHASISWA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO**



Oleh:

**Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.
NIP. 19800915 200501 1006**

**DIBIAYAI DENGAN DANA PENELITIAN DIPA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG
TAHUN 2016**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT

Jl. Walisongo No. 3-5 Telp.7615923 Semarang 50185 email:lpdm.walisongo@yahoo.com

SURAT KETERANGAN

No. Un.10.0/L.1/TL.03/810/2016

Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) UIN Walisongo Semarang, dengan ini menerangkan bahwa Penelitian Individual yang dibiayai oleh Anggaran DIPA Fakultas Sains dan Teknologi dengan judul:

**PROFIL KREATIVITAS SAINTIFIK MAHASISWA FAKULTAS SAINS
DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO**

adalah benar-benar merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh:

Nama : Andi Fadlan, S.Si., M.Sc.
NIP : 19800915 200501 1 006
Pangkat/Jabatan : Penata Tk. I (III/d) / Lektor
Fakultas : Sains dan Teknologi

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 10 Oktober 2016
Ketua,

Dr. H. Sholihan, M.Ag.
NIP. 19600604 199403 1004

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.

NIP : 19800915 200501 1006

Fakultas : Sains dan Teknologi

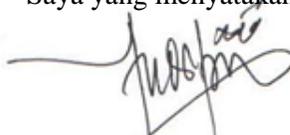
Pangkat/Golongan : Penata Tk. I (III-d)

Jabatan : Lektor

menyatakan bahwa laporan penelitian individual ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 10 Oktober 2016

Saya yang menyatakan,



Andi Fadllan, S.Si., M.Sc.

NIP. 19800915 200501 1006

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ditinjau berdasarkan jurusan atau program studi dan jenis kelamin. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perlunya mahasiswa sebagai pemimpin di masa depan memiliki keterampilan berpikir kreatif guna menghadapi tantangan kompetisi abad ke-21

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Data penelitian diperoleh melalui tes kreativitas saintifik yang diadopsi dari Aktamis et al. (2005) yang merupakan hasil kombinasi dari Torrance's Test of Creative Thinking (TTCT) dan Scientific Creativity Structure Model (SCSM). Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menghitung skor rata-rata kreativitas saintifik yang kemudian dikonversi ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kreativitas saintifik. Selanjutnya data disajikan berdasarkan jurusan atau program studi dan jenis kelamin responden sebagai profil kreativitas saintifik responden.

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, skor rata-rata hasil tes kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo adalah 43,25 dengan standar deviasi 13,20. Persentase responden yang termasuk ke dalam tingkat Kreatif (K) dan Sangat Kreatif (SK) sebesar 9,12% dari seluruh sampel penelitian. Ditinjau berdasarkan latar belakang jurusan atau program studi responden, mahasiswa Pendidikan Biologi memiliki skor rata-rata kreativitas saintifik tertinggi, yaitu 52,08 dengan standar deviasi 16,77. Sedangkan skor rata-rata kreativitas saintifik terendah diperoleh oleh mahasiswa jurusan atau program studi Pendidikan Fisika, yakni 37,29

dengan standar deviasi 12,00. Sedangkan ditinjau berdasarkan jenis kelamin responden, skor rata-rata hasil tes kreativitas saintifik mahasiswa perempuan sedikit lebih baik daripada mahasiswa laki-laki, yakni 43,34 dibanding 43,01 dengan standar deviasi kelompok mahasiswa perempuan lebih besar sedikit daripada kelompok laki-laki. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kreativitas saintifik yang signifikan antara mahasiswa laki-laki dan perempuan.

Kata kunci: kreativitas saintifik, jurusan/program studi, jenis kelamin

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum wr. wb.,

Mahasiswa memerlukan kreativitas untuk menghasilkan ide-ide baru dan memecahkan masalah dalam pembelajaran. Mereka dilatih agar siap menghadapi problem kehidupan yang kompleks dan tidak linier di abad ke-21. Proses belajar-mengajar dengan segala kompleksitasnya adalah tempat inheren bagi tumbuh dan berkembangnya kreativitas. Kreativitas diharapkan muncul secara spontan melalui pembelajaran dalam situasi yang menantang dan sangat spesifik. Namun, realitas menunjukkan bahwa kreativitas saintifik mahasiswa belum berkembang dengan baik. Pembelajaran lebih diarahkan pada kemampuan mahasiswa dalam menghafal dan mereproduksi pengetahuan. Mahasiswa hanya mengulang gagasan-gagasan yang telah disampaikan oleh dosen, tidak ada gagasan atau ide-ide baru yang muncul.

Penelitian ini tidak lepas dari dukungan UIN Walisongo yang memberikan bantuan dana melalui anggaran DIPA Fakultas Tahun 2016. Karenanya, peneliti menyampaikan terima kasih atas bantuan tersebut. Tak lupa, ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada seluruh responden yang telah menjadi sumber data dalam penelitian ini.

Peneliti menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Beberapa analisis data belum mampu mengungkap profil kreativitas saintifik mahasiswa secara detail dan komprehensif. Oleh karenanya, peneliti berharap agar penelitian ini dapat ditindaklanjuti sehingga dapat melengkapi dan memperkaya khasanah penelitian.

Wassalaamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 10 Oktober 2016
Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ~ i	
SURAT KETERANGAN ~ ii	
PERNYATAAN KEASLIAN ~ iii	
ABSTRAK ~ iv	
KATA PENGANTAR ~ vi	
DAFTAR ISI ~ vii	
DAFTAR TABEL ~ ix	
DAFTAR GAMBAR ~ x	
BAB I	PENDAHULUAN ~ 1
	A. Latar Belakang Masalah ~ 1
	B. Rumusan Masalah ~ 7
	C. Tujuan dan Manfaat ~ 7
	D. Signifikansi ~ 8
BAB II	LANDASAN TEORI ~ 10
	A. Kajian Riset Sebelumnya ~ 10
	B. Deskripsi Teori ~ 15
	1. Konsep Kreativitas ~ 15
	2. Kreativitas Sainifik dan Elemen- elemennya ~ 24
	3. Scientific Discovery dan Kreativitas ~ 27
	4. Pengukuran Kreativitas ~ 30
	5. Tes Kreativitas Sainifik ~ 42
BAB III	METODE PENELITIAN ~ 48
	A. Jenis dan Pendekatan ~ 48
	B. Populasi dan Sampel ~ 48
	C. Sumber dan Teknik Pengumpulan Data ~ 49
	D. Prosedur Penelitian ~ 50

	E. Instrumen Penelitian ~ 51
	F. Teknik Analisis Data ~ 55
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN ~ 57
	A. Data Hasil Penelitian ~ 57
	B. Pembahasan ~ 62
BAB V	PENUTUP ~ 93
	A. Simpulan ~ 93
	B. Saran ~ 94
	DAFTAR PUSTAKA ~ 96
	LAMPIRAN-LAMPIRAN ~ 101

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jumlah sampel penelitian secara proporsional
tiap jurusan/program studi ~ 49

Tabel 3.2. Kisi-kisi tes kreativitas saintifik ~ 51

Tabel 3.3. Ketentuan waktu pengerjaan tes ~ 53

Tabel 4.1. Kategori tingkat kreativitas saintifik ~ 57

Tabel 4.2. Data skor hasil tes kreativitas saintifik berda-
sarkan jurusan atau program studi ~ 58

Tabel 4.3. Data tingkat kreativitas saintifik berdasarkan
jurusan atau program studi ~ 59

Tabel 4.4. Data skor hasil tes kreativitas saintifik berda-
sarkan jenis kelamin ~ 60

Tabel 4.5. Data tingkat kreativitas saintifik berdasarkan
jenis kelamin ~ 61

Tabel 4.6. Skor tiap aspek kemampuan kreativitas sain-
tifik ~ 65

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1. Perumusan masalah dan pencarian dalam *scientific discovery* ~ 26
- Gambar 2.2. Kemungkinan munculnya tanggapan dari pertanyaan yang diberikan ~ 32
- Gambar 2.3. Diagram konsep The Taxonomy of Creative Design ~ 34
- Gambar 2.4. Scientific Creativity Structure Model (SCCM) tiga dimensi ~ 45
- Gambar 4.1. Contoh mayoritas jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 5 ~ 80
- Gambar 4.2. Contoh beberapa jawaban responden yang berbeda atau unik terhadap pertanyaan nomor 5 ~ 82
- Gambar 4.3. Desain mesin pemetik apel sederhana ~ 87
- Gambar 4.4. Desain mesin pemetik apel kompleks ~ 89

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masyarakat dunia tentu sudah tidak asing dengan karya-karya seperti Newton's *Principia Mathematica*, Plato's *Republic*, Shakespeare's *Hamlet*, da Vinci's *Last Supper*, dan Beethoven's *Fifth Symphony*. Kelima karya ini sangat fenomenal, tidak hanya di masanya, tetapi juga hingga saat ini. Karya-karya tersebut tidak hanya mampu tampil berbeda dari lainnya tetapi juga mampu memberikan kontribusi terhadap peradaban dunia. Selain hal tersebut, apa persamaan dari kelima karya tersebut? Jawabannya adalah bahwa kelima karya tersebut mewakili produk kreatif, hasil kerja jenius yang memerlukan tingkatan berpikir tinggi. Masing-masing karya tersebut dapat dianggap sebagai kontributor teladan untuk bidangnya masing-masing (Simonton, 2004).

Newton's *Principia Mathematica* telah membuka mata tentang pentingnya menguak alam semesta ini. Namun, sangat sulit menemukan orang awam yang memiliki *sense* terhadap *Principia Mathematica*. Bahkan matematikawan dan fisikawan modern pun merasakan sulitnya memahami pemikiran Newton dalam *Principia Mathematica*, mengingat notasi-notasi yang usang dan gaya penyajiannya yang berbeda dengan karya ilmiah saat ini. Parahnya lagi, hanya sedikit orang "terpilih" yang membaca karya besar Newton tersebut baik untuk kesenangan maupun peneguhan dirinya. Tentu hal ini menjadi sangat aneh mengingat karya Newton ini menjadi pembuka bagi perkembangan sains modern. Namun berbeda halnya apa yang dilakukan oleh masyarakat terhadap keempat karya lainnya. Sebagai perbandingan, orang-orang terus membaca *the Republic*, melihat pertunjukan *Hamlet*,

berkunjung ke Milan untuk melihat *Last Supper*, dan menikmati konser *Fifth Symphony*.

Memang tidak selayaknya membandingkan minat masyarakat terhadap kelima karya tersebut karena kelimanya merupakan karya dengan sentuhan dan tujuan berbeda saat dihasilkan. Namun, setidaknya ada hal yang patut ditiru oleh masyarakat modern bahwa keunikan, originalitas, dan kemampuan karya-karya tersebut menembus lintas zaman adalah bukti kreativitas manusia yang tanpa batas. Meski hanya sedikit yang berminat mengupas *Principia Mathematica* secara mendalam dari buku aslinya, namun sains modern patut berterima kasih atas jasa Newton melalui karyanya tersebut. Bermula dari karya ilmuwan besar inilah manusia mampu membuka tabir kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi hingga seperti sekarang ini.

Perkembangan zaman yang ditandai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta cepatnya memperoleh informasi di segala bidang menyebabkan individu dihadapkan pada berbagai tuntutan. Tuntutan-tuntutan tersebut berupa kemampuan menyesuaikan diri, bergerak cepat, dan mampu mencari alternatif baru dalam proses pemecahan masalah. Karenanya, sudah seharusnya jika kemudian setiap individu memiliki berbagai kemampuan dalam menghadapi tantangan tersebut. Sebuah studi tentang Pengkajian dan Pengajaran Keterampilan Abad 21 mengategorikan keterampilan abad ke-21 menjadi empat kelompok besar, yang memungkinkan individu untuk berkontribusi terhadap modal sosial (*social capital*) dan modal intelektual (*intellectual capital*) di zaman modern. Pertama, *way of thinking* (cara berpikir), termasuk kreativitas, inovasi, berpikir kritis, memecahkan masalah, membuat keputusan dan melakukan pembelajaran. Kedua, *way of working* (cara bekerja), termasuk keterampilan komunikasi, kolaborasi dan bekerjasama secara

tim (*teamwork*). Ketiga, *skills for living in the world* (keterampilan untuk hidup di dunia), termasuk memiliki kesadaran sebagai warga negara global maupun lokal, mengembangkan hidup dan karir, serta memikul tanggung jawab pribadi dan sosial. Keempat, *tools for working* (alat untuk bekerja), yakni keterampilan yang didasarkan pada teknologi-teknologi informasi dan komunikasi baru serta literasi informasi, termasuk kemampuan untuk belajar dan bekerja melalui jaringan sosial digital.

Kreativitas semakin memperoleh perhatian penting pada saat ini. Semua orang dalam berbagai bidang pekerjaan menyadari pentingnya berpikir kreatif dan pengembangannya, termasuk dosen dan mahasiswa (Gaspar & Mabic, 2015). Mahasiswa memerlukan kreativitas untuk menghasilkan ide-ide baru dan memecahkan masalah yang diberikan dalam pembelajaran. Mereka dilatih agar siap dalam menghadapi berbagai problem kehidupan yang kompleks dan tidak linier. Kreativitas merupakan kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dengan menggabungkan, mengubah, atau mengoleskan ide yang ada (Anwar et al., 2012). Kreativitas atau kemampuan berpikir kreatif sering disebut kemampuan berpikir kompleks. kemampuan berpikir kompleks adalah ketika seseorang dapat melihat masalah secara keseluruhan, bukan hanya berfokus pada unsur sebab-akibat. Berpikir kompleks perlu dibangun pada setiap individu agar mampu melihat kehidupan sebagai sebuah proses pendidikan. Setiap individu akan terus belajar untuk merakit berbagai informasi tentang diri mereka sendiri, lingkungan, budaya, dan informasi lain yang dapat memperkaya pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang dapat meningkatkan kualitas hidup.

Proses belajar-mengajar dengan segala kompleksitasnya adalah tempat inheren berpikir kreatif. Kreativitas muncul

secara spontan melalui pembelajaran dalam situasi yang menantang dan sangat spesifik (Jackson, 2006). Perguruan tinggi memegang peranan penting dan diharapkan mampu menghasilkan tenaga ahli yang tangguh dan kreatif dalam berbagai bidang ilmu yang mampu menjawab tantangan pembangunan dengan bekal ilmu dan kemampuan yang dimilikinya. Tugas perguruan tinggi bukan hanya menyampaikan pengetahuan kepada mahasiswa untuk dihafalkan dan dilestarikan, tetapi membentuk mahasiswa menjadi pribadi dan komunitas yang mampu berpikir kritis, memahami dirinya, mengembangkan potensi dirinya, sehingga kompeten dalam memecahkan masalah kehidupan yang sedang dihadapi dan di dalam tugas-tugas masa depan. Oleh karenanya, *learning for creativity* seharusnya menjadi salah satu tujuan utama pembelajaran di perguruan tinggi. Banyak pendekatan, strategi, metode, atau model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam upaya menumbuhkan kreativitas mahasiswa tersebut, di antaranya 'brainstorming' dan 'pendekatan open-ended' (Thaninayagam, 2014).

Beberapa problem kreativitas di perguruan tinggi di antaranya adalah; 1) *being imaginative*, yakni menghasilkan ide-ide baru, berpikir di luar kebanyakan orang (*out of the box*), mencari di luar, melihat dunia dengan cara yang berbeda sehingga dapat mengeksplorasi dan memahami lebih baik, 2) *being original*, yang bermakna adanya kualitas kebaruan, misalnya: menemukan dan memproduksi hal-hal baru atau mengadaptasi hal-hal yang telah diciptakan orang lain; melakukan hal-hal belum pernah dilakukan sebelumnya; melakukan hal-hal yang telah dilakukan sebelumnya tetapi berbeda; dan gagasan penting: ada tingkat yang berbeda dan pengertian tentang arti namun kegunaan dan nilainya menyeluruh, 3) *exploring, experimenting, and taking risks*,

yakni proses mencari untuk menemukan sesuatu yang tidak diketahui, 4) mengolah, menganalisis, mensintesis data/situasi/ide/konteks untuk melihat dunia secara berbeda dan berpikir kritis untuk memahami lebih baik, 5) *communicating*, seringkali dilakukan melalui penceritaan yang membantu orang melihat dunia yang telah dibuat.

Pentingnya kreativitas untuk dikembangkan dan ditingkatkan pada individu menurut Guilford (dalam Munandar, 2004) adalah membuat individu lancar dan luwes dalam berpikir, mampu melihat suatu masalah dari berbagai sudut pandang dan mampu melahirkan banyak gagasan. Kreativitas sebagian besar terkait dengan 'produksi divergen' yang mengarah ke sejumlah solusi dari masalah tertentu, seperti 'produksi konvergen', di mana informasi mengarah ke jawaban yang tepat tunggal. Menurutnya, kreativitas terkait empat faktor kemampuan utama, yakni *fluency* (kemampuan untuk menghasilkan sejumlah tanggapan yang valid), *flexibility* (kemampuan untuk menghasilkan berbagai tanggapan), *originality* (kemampuan untuk menghasilkan tanggapan langka), dan *elaboration* (kemampuan untuk membangun obyek yang kompleks atas dasar konstruksi sederhana). Sementara itu, Torrance (1962, dinyatakan dalam Pekmez et al., 2009) mengusulkan tiga fitur utama dari kreativitas, yaitu: kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas.

Kreativitas telah banyak dipelajari oleh psikolog dan peneliti selama bertahun-tahun, namun studi tentang 'kreativitas saintifik' dan 'kreativitas ilmuwan' masih jarang (Pekmez et al., 2009). Kreativitas merupakan aspek penting dalam keterampilan saintifik. Pemecahan masalah, formulasi hipotesis, perencanaan eksperimen, dan inovasi teknis memerlukan kreativitas yang khas sains. Seseorang dapat saja menjadi kreatif dalam bidang tertentu, tetapi tidak dalam semua bidang. Misalnya, seseorang mungkin menjadi kreatif

di bidang Fisika atau Kimia, tetapi tidak dalam menggambar (Liang, 2002). Oleh karena itu, kreativitas seni harus dibedakan dari kreativitas saintifik (Lin et al., 2003). Pada dasarnya, kreativitas saintifik adalah kemampuan untuk menemukan dan memecahkan masalah baru dan kemampuan untuk merumuskan hipotesis, biasanya melibatkan beberapa *prior knowledge* (pengetahuan sebelumnya), sedangkan kreativitas seni mungkin dapat memberikan beberapa representasi hidup yang baru atau perasaan (Liang, 2002).

Berdasarkan pengalaman dan hasil observasi peneliti terhadap proses pembelajaran di UIN Walisongo, kreativitas saintifik belum berkembang dengan baik. Pembelajaran lebih banyak diarahkan pada kemampuan mahasiswa dalam menghafal dan mereproduksi pengetahuan yang diterimanya. Mahasiswa hanya mengulang gagasan-gagasan yang telah disampaikan oleh dosennya. Salah satu indikator terlihat dalam pembelajaran matakuliah Fisika Matematika pada Jurusan Pendidikan Fisika. Secara umum, mahasiswa yang menempuh matakuliah ini telah mampu menerapkan berbagai formula dalam menyelesaikan permasalahan matematis dan fisika yang diberikan. Namun, kemampuan tersebut hanya terbatas pada permasalahan yang sederhana, bukan permasalahan yang kompleks. Ketika mahasiswa dihadapkan pada permasalahan fisika yang kompleks, mereka seringkali tidak mampu berpikir komprehensif dan divergen (kreatif). Bahkan ketika mahasiswa diberikan soal ujian yang kompleks, banyak di antara mereka yang hanya terdiam dan tak tahu harus berbuat apa. Bahkan, lembar kerja yang semestinya penuh dengan coretan-coretan matematis sebagai bukti solusi yang dibuat tak juga tersentuh, putih bersih.

Sementara itu, pada beberapa matakuliah praktikum, mahasiswa terlihat tidak mampu melakukan eksperimen secara efektif dan cenderung tidak kreatif. Buku petunjuk atau

pedoman praktikum diduga menjadi penyebab kurangnya kreativitas saintifik mahasiswa. Hal ini karena petunjuk praktikum mayoritas masih bersifat *close-ended*. Semua kebutuhan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum sudah tersedia sehingga mereka hanya mengikuti petunjuk yang ada tanpa mau berupaya melakukan praktikum dengan desain sendiri. Mungkin akan berbeda halnya jika petunjuk praktikum dibuat dalam bentuk *open-ended*, di mana mahasiswa diminta untuk merancang kegiatan praktikum dengan bekal permasalahan yang harus diselesaikan.

Kedua kondisi riil ini tentu bertolak belakang dengan tujuan pembelajaran di perguruan tinggi, yakni menyiapkan mahasiswa yang inovatif, responsif, kreatif, terampil, dan berdaya saing. Berpijak dari permasalahan tersebut, maka peneliti memandang perlu diketahuinya profil kemampuan berpikir kreatif atau kreativitas saintifik mahasiswa UIN Walisongo khususnya Fakultas Sains dan Teknologi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan penelitian ini adalah bagaimana profil kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ditinjau dari latar belakang jurusan atau program studi dan perbedaan jenis kelamin?

C. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ditinjau dari latar belakang jurusan atau program studi dan perbedaan jenis kelamin.

2. Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut,

- a. Terpetakannya kreativitas mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.
- b. Sebagai bahan evaluasi guna perbaikan pembelajaran matakuliah sains di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

D. Signifikansi

Setiap penelitian yang dilakukan sudah semestinya memiliki signifikansi, tidak hanya terhadap masalah yang akan dipecahkan, tetapi juga pengembangan keilmuan terkait. Adapun signifikansi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kreativitas saintifik merupakan salah satu kemampuan utama yang perlu dimiliki oleh mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi dalam menghadapi persaingan dunia kerja di abad 21 yang semakin kompetitif. Kemampuan atau keterampilan ini menjadi bagian dari *learning skill* (keterampilan belajar) selain *critical thinking* (berpikir kritis), *collaborating* (berkolaborasi), dan *communicating* (berkomunikasi). Keterampilan lain yang perlu juga dimiliki oleh mahasiswa adalah *literacy skills* (keterampilan literasi) dan *life skills* (keterampilan hidup). *Literacy skills* meliputi *information literacy* (melek informasi), *media literacy* (melek media), dan *technology literacy* (melek teknologi). Sedangkan *life skills* meliputi *flexibility* (fleksibilitas), *initiative* (inisiatif), *social skills* (keterampilan sosial), *productivity* (produktivitas), dan *leadership* (kepemimpinan).
2. Profil kreativitas saintifik mahasiswa dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pembelajaran dan perbaikan

kurikulum di UIN Walisongo. Pembelajaran aktif dan berbasis kreativitas dan inovasi sangat diperlukan untuk menyiapkan lulusan yang mampu menghasilkan ide, gagasan, dan produk-produk baru yang bermanfaat bagi kehidupan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Riset Sebelumnya

Kreativitas merupakan salah satu objek penelitian yang sangat menarik dewasa ini. Hal ini tidak terlepas dari perubahan zaman yang semakin cepat yang ditandai oleh perkembangan pengetahuan dan teknologi sebagai bagian dari produk kreatif. Berbeda dengan dua atau tiga dekade yang lalu, di mana kreativitas belum menjadi objek yang menarik bagi para peneliti. Hurlock (1978) mengemukakan bahwa para psikolog, sosiolog, dan ilmuwan sebenarnya telah menyadari pentingnya kreativitas bagi individu dan masyarakat. Namun demikian, penelitian terhadap kreativitas belum menjadi perhatian utama, bahkan sering diabaikan. Terdapat beberapa alasan mengapa penelitian kreativitas ini diabaikan. *Pertama*, adanya keyakinan tradisional bahwa kreativitas biasanya disebut dengan "jenius", diturunkan dari orang tua atau bersifat genetik, dan tidak ada yang dapat dilakukan untuk membuat orang menjadi kreatif. Akibatnya, orang tidak terlalu berharap untuk menjadi kreatif. Orang lebih merasa nyaman mengikuti alur, berpikir dan bertindak sesuai koridor atau aturan yang berlaku. *Kedua*, keyakinan bahwa orang kreatif tidak banyak, sehingga penelitian ilmiah harus memusatkan perhatiannya pada hal-hal yang mempengaruhi sebagian besar masyarakat. Sehingga penelitian kreativitas dianggap menghabiskan energi dan dana mengingat dampak yang dihasilkan sangat kecil atau tidak terlihat. *Ketiga*, orang berpendapat bahwa mereka yang kreatif tidak lebih berhasil daripada mereka yang tekun bekerja dan mampu, yakni yang memiliki kecerdasan dan dorongan berprestasi tinggi. *Keempat*, adanya keyakinan tradisional bahwa orang yang kreatif tidak sesuai dengan jenis kelaminnya. Keyakinan

bahwa laki-laki yang kreatif akan lebih feminis dan wanita kreatif akan lebih maskulin telah mengecilkan hati para orang tua untuk mengembangkan kreativitas pada anak-anak mereka. *Kelima*, kreativitas sulit untuk dipelajari dan diukur. Indikator kreativitas sulit untuk ditetapkan secara jelas dan bisa diberlakukan bagi setiap orang.

Pendapat pertama Hurlock berkecenderungan bahwa proses kreatif bukanlah proses yang dapat dibuat, tetapi proses yang menjadi bawaan tiap individu. Tampaknya, untuk kasus ini lebih menjurus pada persoalan genetis, yang artinya tidak mungkin dari keluarga tidak kreatif akan menjadi kreatif. Asumsi ini tampaknya harus dipertanyakan ulang, sebab pada banyak situasi ada kelompok individu yang dapat berkreasi tatkala lingkungan memberi stimulus ke arah itu. Pada posisi tersebut peran lingkungan menjadi sangat dominan untuk menjadikan seseorang lebih kreatif atau tidak. Hal ini berarti kreativitas merupakan bakat yang secara potensial dimiliki oleh setiap orang, yang dapat tumbuh dan berkembang melalui lingkungan yang mendukung, salah satunya lingkungan pendidikan. Oleh karena itu, salah satu masalah berkaitan dengan kreativitas ini adalah bagaimana dapat menemukan potensi kreatif seseorang dan bagaimana mengembangkannya melalui pengalaman pendidikan.

Salah satu poin yang diungkap oleh Hurlock ternyata mengidentifikasi adanya bias gender, yaitu adanya kesalahan persepsi tentang mereka yang kreatif dikonotasikan hanya pada jenis kelamin tertentu, sedangkan untuk jenis kelamin lainnya ditabukan. Tentu saja bagi beberapa budaya kondisi ini harus diakui ada, namun secara keseluruhan semangat yang dikehendaki dalam proses pendidikan adalah peluang yang sama untuk memperoleh kesempatan mengembangkan kemampuan yang ada, tanpa membedakan jenis kelamin. Selain itu, pada poin lain Hurlock juga mengungkapkan

bahwa kreativitas sulit diukur. Hal ini tidak terlepas dari kecenderungan kreativitas yang hanya diukur menggunakan instrumen tes kecerdasan intelegensi. Sementara kreativitas bersifat subyektif dan unik.

Hubungan kreativitas dengan kecerdasan intelegensi dapat diamati melalui hasil studi para ilmuwan psikologi. Torrance (1962) dalam hasil penelitiannya menjelaskan bahwa anak-anak yang tinggi kreativitasnya memiliki kecerdasan intelegensi atau *intelligence quotient* (IQ) di bawah rata-rata IQ kelompok sebayanya. Sedangkan dalam kaitannya dengan keberbakatan (*giftedness*), Torrance mengemukakan bahwa IQ tidak dapat dijadikan satu-satunya kriteria untuk mengidentifikasi anak-anak berbakat. Apabila yang digunakan untuk menentukan kriteria keberbakatan hanya IQ, diperkirakan 70% anak yang memiliki tingkat kreativitas tinggi akan tersingkir dari penyaringan.

Getzels dan Jackson (1962) melaporkan hasil studinya bahwa pada tingkat IQ di atas 120, hampir tidak ada hubungan antara kreativitas dengan intelegensi. Artinya, orang-orang yang dengan IQ tinggi mungkin kreativitasnya rendah, atau sebaliknya. Kedua laporan studi dan penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kreativitas dan kecerdasan intelegensi merupakan dua ranah kemampuan manusia yang berbeda dalam sifat dan orientasinya. Dalam konteks keterkaitan, intelegensi tidak dapat dijadikan kriteria tunggal untuk mengidentifikasi orang-orang yang kreatif.

Kreativitas selayaknya kecerdasan intelegensi (IQ) sangat dibutuhkan di berbagai bidang kehidupan, mulai dari sosial, ekonomi, budaya, hingga sains dan pendidikan. Masing-masing memerlukan kreativitas dengan orientasi yang sama, yakni menghasilkan ide-ide, gagasan, dan produk-produk baru dan orisinal. Kreativitas dalam bidang sains

kemudian lebih dikenal dengan *scientific creativity* (keaktivitas saintifik).

Penelitian tentang kreativitas saintifik oleh Gaspar dan Mabic (2015) dari University of Mostar menunjukkan bahwa dosen dan mahasiswa di Universitas Mostar menyadari perlunya kreativitas dalam pembelajaran. Namun, terdapat perbedaan pendapat antara kedua responden tentang kreativitas mengingat perbedaan pengalaman, peran, hak, dan kewajiban. Evaluasi perilaku dosen yang berhubungan dengan kreativitas selama proses pembelajaran menunjukkan adanya perbedaan pendapat yang signifikan antara dosen dan mahasiswa. Hal ini karena dosen mengevaluasi diri mereka lebih baik daripada mahasiswa mengevaluasi mereka. Umumnya, mahasiswa berpikir bahwa dosen tidak cukup mendorong mereka untuk menjadi peserta aktif dalam proses pembelajaran. Meskipun dosen tidak mendapatkan skor tinggi untuk beberapa kegiatan tertentu, hal ini tidak bisa menjadi ukuran bahwa mereka tidak kreatif.

Pehkonen (2007) membuat studi tentang "The state-of-Art in Science Creativity". Penelitian ini menjelaskan bahwa kreativitas adalah topik yang sering diabaikan dalam pengajaran sains. Biasanya guru berpikir bahwa hanya logika yang dibutuhkan dalam pembelajaran sains, dan kreativitas tidak penting dalam pembelajaran sains. Berpikir kreatif dapat didefinisikan sebagai kombinasi berpikir logis dan berpikir divergen yang berdasarkan intuisi tetapi memiliki tujuan. Berpikir logis berguna dalam pemecahan masalah praktis, sedangkan berpikir divergen menghasilkan banyak ide. Kombinasi keduanya berguna untuk menemukan solusi. Keseimbangan antara logika dan kreativitas sangat penting. Jika berpikir logis terlalu mendominasi, maka kreativitas akan berkurang. Sebaliknya jika kreativitas yang dominan, maka logika akan hilang.

Abdulrab dan Sridhar (2012) menemukan bahwa guru sains menghadapi hambatan yang kuat dalam melaksanakan pembelajaran kreatif. Hambatan tersebut berasal dari empat faktor, yaitu siswa, kurikulum, lingkungan belajar, dan guru sendiri. Hambatan yang berasal dari guru, di antaranya minimnya program *in-service training* untuk pengembangan keterampilan pembelajaran kreatif guru sains, guru menggunakan rencana pembelajaran yang sama dalam beberapa pembelajaran secara periodik, tidak efisiennya aktivitas kreatif yang disiapkan oleh guru, ketidaktertarikan guru terhadap hasil penelitian terbaru berkaitan dengan metode pembelajaran, dan ketidakpahaman guru terhadap berbagai pendekatan pembelajaran.

Hasil penelitian Nordin dan Malik (2015) terhadap 202 orang mahasiswa S1 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki hambatan sedang dalam pemikiran kreatif dan tindakan inovatif. Hambatan terkait dengan pencapaian tugas adalah hambatan paling umum dalam mengembangkan kemampuan kreatif siswa. Kemudian diikuti dengan hambatan yang terkait dengan analisis yang sistematis, kepercayaan diri, dan pengambilan risiko dan lingkungan fisik. Namun, temuan ini juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kreativitas dan inovasi pada variabel-variabel demografis.

Isu-isu dalam studi kreativitas dapat ditelaah melalui lima dimensi pertanyaan, yaitu: siapa, apa, bagaimana, mengapa, dan di mana. Masing-masing pertanyaan tersebut menyangkut dimensi orang (*person*) kreatif, produk kreatif, proses kreatif, dorongan yang menimbulkan perilaku kreatif, dan tempat orang kreatif hidup dan berkembang. Studi yang diarahkan kepada dimensi *person* berusaha mencari jawaban atas pertanyaan, "Siapakah orang kreatif itu?" yang dalam arti sempit meliputi sikap, minat, motivasi, dan gaya berpikir.

Studi yang diarahkan kepada dimensi produk berusaha menjawab pertanyaan, “Apa yang dilakukan atau dihasilkan individu atau sekelompok individu sehingga ia/mereka layak disebut sebagai orang kreatif?”. Jawaban atas pertanyaan ini menyangkut hasil karya, prestasi, atau penampilan individu dalam bidang yang ditekuninya. Dimensi proses kreativitas menyangkut pertanyaan, “Bagaimana seseorang dapat sampai kepada suatu produk kreatif? Proses apakah yang dilaluinya, tahap-tahap apa saja yang dialaminya sehingga mampu menghasilkan produk kreatif?”. Sedangkan pertanyaan “Mengapa orang kreatif melakukan sesuatu? Motivasi apa yang mendorong mereka melakukan apa yang dilakukannya?” menyangkut dimensi dorongan yang menimbulkan perilaku kreatif. Dimensi tempat, menyangkut pertanyaan, “Di manakah individu menampilkan kreativitasnya?”. Melalui pertanyaan ini dapat diungkap mengenai faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan kreativitas seseorang. Jika dilihat dari berbagai dimensi studi kreativitas tersebut, maka penelitian ini lebih mengarah pada dimensi *person*, yakni mengungkap atau memetakan apakah seseorang tersebut masuk dalam kategori kreatif atau tidak.

B. Deskripsi Teori

1. Konsep Kreativitas

Kreativitas merupakan suatu konsep dengan definisi yang beragam. Suatu definisi menyatakan bahwa kreativitas adalah menghasilkan ide-ide baru yang imajinatif (Newell dan Shaw 1972), yang melibatkan inovasi kebaruan yang radikal atau solusi untuk suatu masalah, dan reformulasi radikal suatu masalah. Solusi kreatif dapat mengintegrasikan pengetahuan yang ada dengan cara yang berbeda. Sementara definisi yang lain mengusulkan bahwa

solusi kreatif, baik baru atau penggabungan, harus memiliki nilai (Higgins, 1999). Sebuah gagasan baru bukan merupakan ide kreatif kecuali berharga atau menyiratkan evaluasi positif. Berdasarkan beberapa definisi tersebut, maka kreativitas didefinisikan sebagai upaya menghasilkan ide-ide baru atau rekombinasi unsur-unsur menjadi sesuatu yang baru, dan menyediakan solusi berharga untuk masalah. Kreativitas adalah ciri dasar kecerdasan manusia pada umumnya. Hal ini didasarkan pada kapasitas sehari-hari seperti penggabungan ide, mengingatkan, persepsi, pemikiran analogis, mencari sebuah struktur masalah-ruang, dan refleksi otokritik. Kreativitas tidak hanya melibatkan dimensi kognitif (menghasilkan ide-ide baru), tetapi juga motivasi dan emosi, dan terkait erat dengan konteks budaya dan faktor kepribadian (Boden, 1998).

Menurut Boden (1998), terdapat tiga jenis kreativitas berdasarkan perbedaan cara menghasilkan ide-ide baru:

1. *The combinational creativity*, yakni menggabungkan ide-ide yang sudah ada. Kreativitas jenis ini merupakan kreativitas yang paling banyak ditemukan, mengingat munculnya ide-ide baru tidak lepas dari ide-ide atau gagasan yang sudah ada. Evaluasi dan kritik terhadap ide yang sudah ada dapat menjadi cara yang ampuh untuk melatih kreativitas jenis ini. Karenanya, *combinational creativity* sangat tepat jika diterapkan pada usia anak-anak dan remaja, meski tidak menutup kemungkinan diterapkan pada usia dewasa. Contoh kreativitas jenis ini adalah ketika fisikawan membandingkan antara gerak elektron

- terhadap inti atom dan gerak planet dalam tata surya terhadap matahari sebagai pusat tata surya.
2. *The exploratory creativity*, yakni menghasilkan ide-ide baru melalui eksplorasi konsep-konsep terstruktur. Kreativitas jenis ini memerlukan kemampuan analisis yang kritis dan mendalam terhadap suatu konsep yang telah matang. Misalnya, penjelasan fenomena efek fotolistrik yang merupakan perluasan kuanta yang dikembangkan oleh Max Planck. Sebelumnya, dalam fisika klasik, cahaya hanya dipandang sebagai gelombang. Namun konsekuensi dari fenomena ini muncullah gagasan mengenai dualisme sifat cahaya, yaitu cahaya berperilaku sebagai gelombang dan berperilaku sebagai partikel.
 3. *The transformational creativity*, yakni transformasi dimensi-dimensi suatu struktur, sehingga struktur baru dapat dihasilkan. Dengan kata lain, kreativitas transformasional terjadi di luar ruang konseptual yang ada. Kreativitas jenis ini mengubah konsep dasar yang ada dan terjadi melalui proses pencarian. Lukisan "Tete de Femme" (Kepala Perempuan) karya Pablo Picasso adalah salah satu contoh perubahan radikal dalam ruang konseptual artistik. Karya ini dihasilkan Picasso pada tahun 1962, karya yang sangat berbeda dengan karya Picasso sebelumnya "Olga in Armchair" tahun 1918. Perubahan teknik Picasso dalam melukis sangat berpengaruh terhadap perubahan karya yang dihasilkannya.

Menurut Rhodes (1961), definisi kreativitas dapat dibedakan ke dalam empat dimensi, yakni *person*, *process*, *product*, dan *press*. Rhodes menyebutnya “*the four p’s of creativity*”. Kreativitas dalam dimensi *person* adalah upaya mendefinisikan kreativitas yang berfokus pada individu kreatif, kreativitas dalam dimensi *process* merupakan kreativitas yang berfokus pada proses berpikir seseorang sehingga memunculkan ide-ide unik atau kreatif, kreativitas dalam dimensi *press* merupakan kreativitas yang menekankan pada faktor *press* atau dorongan dan dukungan, baik dorongan internal diri sendiri berupa keinginan dan hasrat untuk mencipta atau bersibuk diri secara kreatif, maupun dorongan eksternal dari lingkungan sosial dan psikologis. Mengenai “*press*” dari lingkungan, ada lingkungan yang menghargai imajinasi dan fantasi, dan menekankan kreativitas serta inovasi. Kreativitas dalam dimensi *product* adalah upaya kreativitas yang berfokus pada produk atau apa yang dihasilkan oleh individu baik sesuatu yang baru atau sebuah elaborasi/penggabungan yang inovatif. Keempat “*p*” ini saling berkaitan, sehingga dapat dikatakan bahwa kreativitas itu merupakan pribadi (*person*) kreatif yang melibatkan diri dalam proses (*process*) kreatif dengan dorongan dan dukungan (*press*) dari lingkungan sehingga menghasilkan produk (*product*) kreatif.

Sementara itu, Guilford (dalam Munandar, 2004) menyatakan bahwa orang-orang kreatif lebih banyak memiliki cara berpikir divergen daripada konvergen. Lebih lanjut Guilford mengemukakan dua cara berpikir, yaitu: cara berpikir konvergen dan

divergen. Cara berpikir konvergen adalah cara-cara individu dalam memikirkan sesuatu dengan berpandangan bahwa hanya ada satu jawaban yang benar. Sedangkan cara berpikir divergen adalah kemampuan individu untuk mencari berbagai alternatif jawaban terhadap suatu persoalan. Berdasarkan analisis faktor, Guilford mengemukakan lima sifat yang menjadi ciri kemampuan berpikir kreatif, yaitu: *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), *elaboration* (penguraian), dan *redefinition* (perumusan kembali). *Fluency* adalah kemampuan seseorang untuk menghasilkan banyak ide secara cepat. Ciri ini lebih menekankan kuantitas daripada kualitas. Lebih jauh Mulyadi (2004) membagi *fluency* ke dalam empat bagian, meliputi: *word fluency* (kemampuan menuliskan, mengucapkan atau memikirkan sebanyak mungkin kata-kata); *associational fluency* (kemampuan menemukan sebanyak mungkin sinonim kata dalam waktu tertentu); *expressional fluency* (kemampuan menyusun kalimat sebanyak mungkin dengan cepat dan memenuhi tata bahasa yang benar); dan *ideational fluency* (kemampuan menemukan berbagai ide mengenai benda tertentu dengan sifat tertentu).

Flexibility adalah kemampuan untuk memproduksi sejumlah ide, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari banyak alternatif, dan menggunakan berbagai macam pendekatan atau cara berpikir. Seseorang yang luwes berpikir akan dapat dengan mudah meninggalkan cara berpikir lama dan menggantikannya dengan cara

berpikir baru jika melihat cara berpikir baru tersebut lebih baik. Ciri berpikir ini dapat dilakukan secara spontan dan adaptif. Spontan berarti menyampaikan ide apa saja tanpa rasa takut salah dan batasan. Sedangkan adaptif berarti menyampaikan berbagai ide apa saja dengan masih memperhatikan kebenaran ide tersebut.

Originality adalah kemampuan untuk menghasilkan gagasan dengan cara-cara asli atau tidak klise. Orang kreatif memiliki kemampuan menciptakan ide atau pemikiran dalam bentuk baru, imajinatif, orisinal dan berbeda dengan ide-ide pemecahan masalah yang lama. Orang kreatif dapat menjangkau di luar pemikiran orang kebanyakan, berpikir dengan cara yang unik melampaui cara-cara yang biasa digunakan, mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru atau sering mempertanyakan mengapa suatu hal harus dilakukan dengan suatu cara dan bukan dengan cara yang lain, dan memberikan warna-warna yang tegas dan berbeda dengan keadaan aslinya (dalam menggambar).

Elaboration adalah kemampuan seseorang dalam mengembangkan gagasan dan menambahkan atau memperinci detail-detail dari suatu objek, gagasan atau situasi sehingga lebih baik dan menarik. Ciri ini dapat terlihat ketika seseorang mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah yang terperinci, mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain, mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh, mempunyai rasa keindahan yang kuat

sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana, menambahkan garis-garis, warna-warna dan detil-detil (bagian-bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain.

Redefinition adalah kemampuan untuk meninjau suatu persoalan berdasarkan perspektif yang berbeda dengan apa yang sudah diketahui oleh orang banyak dan membuat definisi berbeda terhadap suatu hal. Misalnya dalam fisika, French Academy Sciences pada tahun 1791 mendefinisikan 1 meter sebagai satu per 10 juta kali jarak antara Kutub Utara ke khatulistiwa. Namun seiring pemikiran dan pertanyaan kritis para ilmuwan terkait perubahan definisi 1 sekon, maka definisi 1 meter diganti dengan jarak yang ditempuh oleh cahaya di ruang hampa dalam $1/299.792.458$ sekon (Young, 2002).

Selain itu definisi kreativitas juga dibedakan ke dalam definisi konsensual dan konseptual. Definisi konsensual menekankan segi produk kreatif yang dinilai derajat kreativitasnya oleh pengamat ahli. Menurut Amabile (1983) mengemukakan bahwa suatu produk atau respon seseorang dikatakan kreatif apabila menurut penilaian ahli atau pengamat yang mempunyai kewenangan dalam bidang itu bahwa produk atau respon tersebut kreatif. Dengan demikian, kreativitas merupakan kualitas suatu produk atau respon yang dinilai kreatif oleh ahli. Definisi konsensual didasari beberapa asumsi. *Pertama*, produk kreatif atau respon-respon yang dapat diamati merupakan manifestasi dari puncak kreativitas. *Kedua*, kreativitas adalah sesuatu yang dapat dikenali oleh pengamat luar dan mereka sepakat bahwa sesuatu itu adalah produk kreatif. *Ketiga*, kreativitas berbeda

derajatnya, dan para pengamat dapat sampai pada kesepakatan bahwa suatu produk lebih kreatif daripada yang lainnya. Definisi ini sering digunakan dalam bidang keilmuan dan kesenian, baik yang menyangkut produk, orang, proses maupun lingkungan tempat orang-orang kreatif mengembangkan kreativitasnya.

Sedangkan definisi konseptual bertolak dari konsep tertentu tentang kreativitas yang dijabarkan ke dalam kriteria tentang apa yang disebut kreatif. Walaupun sama-sama menekankan pada produk, tetapi definisi ini tidak semata-mata mengandalkan pada konsensus pengamat dalam menilai kreativitas, tetapi pada kriteria tertentu. Menurut Amabile dalam Supriadi (1994), suatu produk dinilai kreatif apabila: a) produk tersebut bersifat baru, unik, berguna, benar, atau bernilai dilihat dari segi kebutuhan tertentu, b) lebih bersifat heuristik, yaitu menampilkan metode yang masih belum pernah atau jarang dilakukan oleh orang lain sebelumnya. Definisi ini lebih didasarkan atas pertimbangan penilai yang biasanya lebih dari satu orang. Pertimbangan subyektivitas sangat besar dalam definisi ini.

Definisi kreativitas yang mewakili definisi konsensual dan definisi konseptual dikemukakan oleh Stein (1967, dalam Torrance, 1976) yaitu *“The creative work is a novel work that is accepted as tenable or useful or satisfying by a group in some point in time”*. Dimensi kreativitas menurut definisi ini tercermin pada kriteria kreativitas, yaitu *novel, tenable, useful, dan satisfying*. Di sisi lain, dimensi konsensual dinyatakan dengan *“that is accepted by a group in some point in time”*.

Jika kreativitas didefinisikan ke dalam tiga dimensi, maka penentuan kreativitas juga menyangkut tiga dimensi, yaitu: dimensi proses, person, dan produk kreatif. Proses kreatif sebagai kriteria kreativitas, maka segala produk yang dihasilkan dari proses kreatif dianggap sebagai produk kreatif, dan orangnya disebut sebagai orang kreatif. Menurut Rothernberg, proses kreatif identik dengan berpikir Janusian (Supriadi, 1994), yaitu suatu tipe berpikir divergen yang berusaha melihat berbagai dimensi yang beragam atau bahkan bertentangan menjadi suatu pemikiran yang baru.

Dimensi person sebagai kriteria kreativitas identik dengan kepribadian kreatif (*creative personality*). Kepribadian kreatif menurut Guilford dalam Supriadi (1994) meliputi kognitif dan non kognitif (minat, sikap, dan kualitas temperamental). Orang kreatif memiliki ciri-ciri kepribadian yang secara signifikan berbeda dengan orang-orang yang tidak kreatif. Karakteristik-karakteristik kepribadian ini menjadi kriteria untuk mengidentifikasi orang-orang kreatif.

Produk kreatif menunjuk kepada hasil perbuatan, kinerja, atau karya seseorang dalam bentuk barang atau gagasan. Kriteria ini merupakan paling ekplisit untuk menentukan kreativitas seseorang, sehingga disebut sebagai kriteria puncak (*the ultimate criteria*) bagi kreativitas. Pendapat lain mengatakan kriteria kreativitas dibedakan atas dua jenis, yaitu *concurrent criteria* yang didasarkan kepada produk kreatif yang ditampilkan oleh seseorang selama hidupnya atau ketika ia menyelesaikan suatu karya kreatif; dan *content criteria* yang didasarkan pada

konsep atau definisi kreativitas yang dijabarkan ke dalam indikator-indikator perilaku kreatif.

2. Kreativitas Saintifik dan Elemen-elemennya

Kreativitas merupakan suatu konsep yang tidak hanya ditemukan dalam bidang seni, tetapi juga dalam bidang ekonomi, sosial, bahkan sains. Misalnya, ketika seseorang diminta merancang suatu alat untuk memanen padi secara lebih efektif dan efisien, mendesain mobil yang mampu menjelajah di darat, air, dan udara, atau ketika seseorang mendaur ulang sampah menjadi barang yang lebih berdaya guna.

Secara umum orang beranggapan bahwa sains tidak memerlukan kreativitas. Munculnya anggapan ini tidak terlepas dari pengetahuan mereka tentang sains yang diperoleh melalui pembelajaran. Pembelajaran sains yang hanya dibatasi pada konsep-konsep sains, simbol-simbol dan formula matematis, tidak menyentuh pada pengembangan berpikir komprehensif, solutif, dan imajinatif.

Kreativitas bersifat khas sesuai dengan bidangnya masing-masing. Kreativitas dalam bidang sains tentu berbeda dengan kreativitas dalam bidang seni dan bahasa. Kreativitas dalam bidang sains sering disebut dengan “*scientific creativity*” atau kreativitas saintifik. Lebih jauh, Moravcsik (1981) mendefinisikan kreativitas saintifik sebagai:

“Scientific creativity may be view as the attainment of new and novel steps in realizing the objectives of science. Scientific creativity can manifest itself in the conception of new ideas contributing to scientific knowledge itself, in the formulation of new theories of science, in

the devising of new experiments to probe nature's law, in the development scientific ideas applied to particular domains of practical interest, in the realization of new organizational features of scientific research and of scientific community, in the novel implementation of plans and blueprints for scientific activities, in trail-blazing undertakings to transmit the scientific outlook into the public mind, and in many other realms”

Hu dan Adey (2002) telah mendefinisikan struktur kreativitas saintifik sebagai berikut:

- a. kreativitas saintifik berbeda dengan kreativitas dalam seni dan bahasa karena berkaitan dengan eksperimen sains kreatif, penemuan masalah sains kreatif, dan pemecahannya;
- b. kreativitas saintifik adalah semacam kemampuan yang meliputi faktor intelektual;
- c. kreativitas saintifik tergantung pada pengetahuan saintifik dan keterampilan proses ilmiah saintifik;
- d. kreativitas dan kecerdasan analitik merupakan dua faktor yang berbeda dari fungsi tunggal berasal dari kemampuan mental .

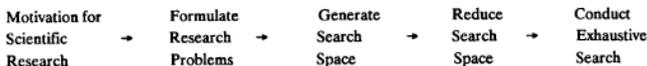
Kreativitas saintifik terbentuk melalui proses yang sistematis. Mansfield dan Buse (1981, dalam Liang, 2002) menunjukkan lima tahapan proses kreatif dalam bidang sains:

- a. Pemilihan masalah dengan tepat dan cermat;
- b. Perluasan usaha untuk memecahkan masalah;
- c. Penggunaan keterampilan eksperimen, metodologis, dan kognitif;

- d. Mengubah keputusan sesuai dengan hipotesis pada item 3 di atas;
- e. Verifikasi dan elaborasi eksperimen yang perlu diulang.

Kreativitas dan kecerdasan merupakan konsep yang saling terkait sehingga eksistensi salah satu menjadi alat ukur bagi yang lainnya. Lenat dan Feigenbaum (1987) mendefinisikan kecerdasan dengan istilah “search”, yakni kekuatan untuk menemukan solusi terhadap permasalahan dalam cakupan yang sangat luas. Lebih jauh, Feigenbaum mendefinisikan kecerdasan dengan “knowledge assembly” daripada “search” (Engelmore & Morgan, 1988 dalam Kocabas, 1993).

Kreativitas saintifik dapat diselidiki melalui lima konsep kognitif dasar dan komputasi. Kelima konsep tersebut meliputi: (1) motivasi untuk melakukan penelitian ilmiah; (2) kemampuan merumuskan masalah penelitian dengan benar sesuai bidang keilmuannya; (3) kemampuan menghasilkan bidang pencarian komprehensif untuk solusi masalah-masalah ilmiah; (4) kemampuan menerapkan seperangkat heuristik untuk mereduksi bidang pencarian; dan (5) Sabar dan ulet dalam pencarian mendalam untuk menyelesaikan masalah ilmiah sesuai bidang pencarian yang dibatasi. Hubungan antarkonsep tersebut ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Perumusan masalah dan pencarian dalam *scientific discovery*

Ilmuwan kreatif dalam pandangan konsep-konsep ini, mengetahui bagaimana merumuskan masalah penelitian dengan benar, dapat menghasilkan bidang penelitian yang luas untuk masalah-masalah tertentu, dan dapat merumuskan metodologi penelitian yang diperlukan. Dalam penelitian ilmiah modern, akses terhadap pengetahuan yang luas dan sistematis sangat diperlukan untuk merumuskan masalah ilmiah dengan benar, menciptakan bidang pencarian yang komprehensif, dan untuk mengurangi bidang pencarian guna menemukan solusi dengan batasan waktu dan sumber daya yang diperkenankan. Perumusan masalah pencarian yang benar memerlukan penguasaan terhadap struktur konseptual bidang sains yang terlibat. Ilmuwan yang kreatif dapat juga mengubah struktur ini untuk merumuskan kembali masalah penelitian.

3. Scientific Discovery dan Kreativitas

Kreativitas saintifik dapat diuji dalam kaitannya dengan ruang lingkup penelitian terjadinya *discovery*. Kreativitas jenis ini disebut dengan *scientific discovery*. Kocaba (1993) memperkenalkan klasifikasi *scientific discovery* sebagai berikut: 1) *Logico-Mathematical Discovery* (Penemuan Logis-Matematis), 2) *Formal Discovery* (Penemuan Formal), 3) *Theoretical Discovery* (Penemuan Teoritis), dan 4) *Empirical Discovery* (Penemuan Empiris). Klasifikasi ini didasarkan pada kategorisasi pengetahuan deskriptif Kocabas, jenis-jenis pengetahuan yang digunakan dalam penelitian ilmiah, dan jenis-jenis pengetahuan yang ditemukan.

Menurut klasifikasi ini, *Logico-Mathematical Discovery*, seperti namanya terjadi secara abstrak. Beberapa sistem awal *Artificial Intelligence* (AI) seperti Teori Logika dirancang untuk membuktikan teorema dalam logika. Di antara model-model komputasi yang lebih baru adalah AM yang tampil sebagai contoh sukses untuk penemuan matematika (Lenat, 1979 dalam Kocabas, 1993). Perbedaan karakteristik *logico-mathematical discovery* adalah bahwa secara prinsip *logico-mathematical discovery* tidak memerlukan eksperimen atau observasi dan tidak membutuhkan pengetahuan dari domain fisik, kecuali untuk transferensi analogis dalam beberapa kasus.

Formal discovery berlangsung dalam domain resmi yang melibatkan entitas abstrak, kelompok, dan sifat-sifatnya. *Formal discovery* memerlukan *logico-mathematical discovery* sebagai latar belakang pengetahuan untuk inferensi deduktif pada pengetahuan formal. EURISKO Lenat (1983 dalam Kocabas, 1993), yang diterapkan pada desain Armada Angkatan Laut, Evolusi, dan rangkaian 3-D, adalah contoh yang baik untuk sistem *formal discovery*.

Theoretical discovery membutuhkan pengetahuan logis-matematis, formal, dan teoritis, dan secara umum, dihasilkan dari analisis dan sintesis teoritis. Contoh sistem *theoretical discovery* adalah PI (Thagard & Holyoak, 1985), ECHO (Thagard & Novak, 1990), dan GALILEO (Zytkow, 1990). Kedua sistem pertama bisa lebih baik dicirikan sebagai sistem konsep penemuan, dan dengan demikian, lebih dekat dengan model *formal discovery*. Sementara itu, GALILEO adalah contoh menarik dari penemuan oleh

analisis teoritis. Dalam sejarah ilmu pengetahuan, ada penemuan teoritis yang sangat penting, seperti persamaan Maxwell dan transformasi Einstein-Lorenz.

Empirical discovery merupakan bidang kajian yang dipelajari secara ekstensif, dan sejumlah model komputasi telah dirancang untuk menyelidiki berbagai aspeknya. *Empirical discovery* membutuhkan data eksperimental dan observasional, sebagaimana pengetahuan logis-matematis dan pengetahuan formal. Pengetahuan teoretis belum menjadi prasyarat pada *empirical discovery* di awal sejarah ilmu pengetahuan (misalnya sejarah kimia pada abad ke-17 dan ke-18), tetapi dalam penelitian empiris modern seperti di eksperimen superkonduktivitas oksida dan "cold fusion", pengetahuan domain teoritis sangatlah perlu.

Sistem *empirical discovery* dapat dibagi menjadi dua kelas, yakni sebagai model kualitatif dan model kuantitatif. Beberapa contoh model penemuan kualitatif, di antaranya GLAUBER (Langley, et al., 1987), STAHL (Zytkow & Simon, 1986), STAHLp (Rose & Langley, 1986), KEKADA (Kulkarni & Simon, 1988), dan COAST (Rajamoney, 1990). Beberapa penemuan kembali sistem ini dapat diidentifikasi sebagai penemuan formal, seperti klasifikasi zat GLAUBER sebagai "asam", "alkali" dan "garam".

Sedangkan contoh model penemuan kuantitatif di antaranya BACON (Langley, et al., 1987) FAHRENHEIT (Zytkow, 1986) dan IDS (Nordhausen & Langley, 1987). BACON adalah model penemuan kuantitatif yang sukses dan telah menarik perhatian para filsuf sains. Sistem IDS di sisi lain, mengintegrasikan metode kualitatif dan kuantitatif.

4. Pengukuran Kreativitas

Pertanyaan mengenai apakah kreativitas dapat diukur atau tidak telah menjadi bahan perdebatan yang sangat lama. Pendapat yang mengatakan bahwa kreativitas tidak dapat diukur karena sulit untuk mengatakan bahwa karya lukis seseorang “lebih kreatif” dari karya orang lain. Sementara pendapat yang mengatakan bahwa kreativitas dapat diukur mulai dikemukakan oleh Guilford yang menjabarkan lima sifat atau ciri kemampuan berpikir kreatif.

Perdebatan ini tentu sangat baik guna memperkuat dasar atau argumen bagaimana kreativitas dapat diukur. Berikut ini disajikan empat cara untuk menilai kreativitas seseorang, masing-masing dirancang untuk pengaturan yang berbeda:

- a. Mengukur Seberapa Kreatif Seseorang (*The Guilford Model*)
- b. Mengukur Seberapa Kreatif Karya yang Dihasilkan (*The Taxonomy of Creatif Design*)
- c. Mengukur Kerja Kreatif terhadap suatu Program (*The Requirements Model*)
- d. Mengukur Nilai Sosial suatu Karya Kreatif (*Csikszentmihalyi's Model*)

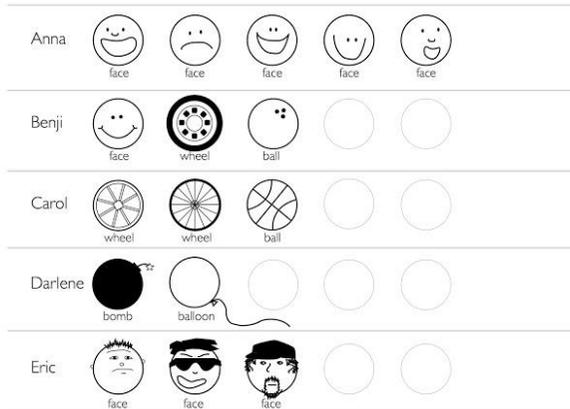
Kadang-kadang "kreativitas" mengacu pada produksi divergen (berapa banyak ide yang dihasilkan atau bagaimana bervariasinya suatu ide atau gagasan), kadang-kadang mengacu pada hal-hal dalam bentuk yang baru. Karenanya, memahami alasan untuk mengukur kreativitas merupakan langkah pertama untuk demistifikasi ruang kreatif. Masing-masing

model pengukuran di atas lebih jauh dijelaskan sebagai berikut.

- a. Model Guilford: Mengukur kreativitas seseorang
- Psikolog J. P. Guilford menyusun empat langkah atau tindakan berpikir divergen seseorang. Setiap tindakan dapat dipraktekkan dan ditingkatkan, dan masing-masing berfokus pada output kreatif dalam meminta kuantitas tanggapan secara cepat. Berikut ini adalah langkah-langkah pengukuran kreativitas seseorang menurut Guilford:
1. *Fluency* (kelancaran), diwujudkan dalam berapa banyak tanggapan yang diberikan;
 2. *Flexibility* (keluwesan), berupa berapa banyak jenis tanggapan;
 3. *Originality* (keaslian), dapat dilihat dari tanggapan yang tidak biasa atau unik;
 4. *Elaboration*, berupa seberapa detail tanggapan yang diberikan.

Sebagai contoh model ini, jika lima anak diminta menggambar dengan menggunakan lingkaran sebagai titik awal selama dua menit, maka akan muncul beberapa kemungkinan tanggapan sebagai berikut.

Use the circles as a prompt for drawing. Draw for two minutes.



Gambar 2.2. Kemungkinan munculnya tanggapan dari pertanyaan yang diberikan

Penilaian terhadap tanggapan-tanggapan di atas adalah sebagai berikut:

- Anna mampu membuat gambar paling banyak, meskipun gambarnya semua wajah. Anna memiliki kelancaran tertinggi.
- Benji membuat gambar dengan jenis tanggapan paling banyak, meskipun total jawabannya masih kalah dari Anna. Benji memiliki keluwesan tertinggi.
- Carol menggambar dua roda dan satu bola. Bagus secara geometri, tetapi sayangnya tidak ada nilai untuk Carol. Apa yang dilakukan oleh Carol dianggap biasa, tidak ada nilai kreativitas yang dihasilkan karena mayoritas orang mengidentikkan gambar lingkaran selalu dengan gambar roda dan bola.

- Darlene menggambar balon dan bom, tapi tidak ada orang lain yang menggambar seperti dirinya. Darlene memiliki orisinalitas tertinggi.
- Edward menggambar tiga wajah, tetapi dengan lebih rinci daripada yang lain. Edward memiliki elaborasi tertinggi.

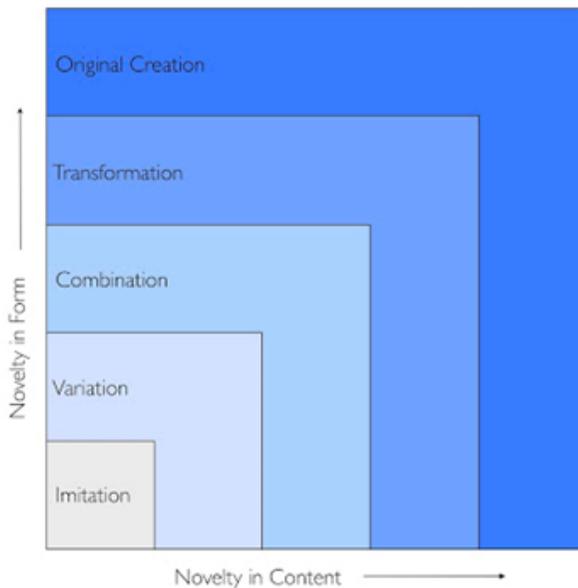
Meskipun model Guilford ini tidak komprehensif dalam mengukur "kreativitas," tapi model ini dapat mencapai evaluasi psikometrik individu, mengukur salah satu kecerdasan produktivitas. Model ini memiliki kelebihan karena mampu mengukur output (tanggapan) secara jelas dengan cara yang jelas pula. Sedangkan kelemahannya adalah tidak menceritakan apapun tentang relevansi atau nilai dari output kreatif.

Guilford dan para ahli lainnya telah mengembangkan langkah-langkah dasar untuk membuat tes kreativitas yang lebih sempurna. Ellis Torrance adalah salah satu psikolog yang menciptakan serangkaian tes untuk mengukur setiap kategori baik secara verbal (misalnya, kegunaan dari batu bata sebanyak mungkin) maupun visual (seperti contoh di atas).

- b. *The Taxonomy of Creative Design*: Mengukur seberapa kreatif karya seseorang

Taksonomi ini mengacu pada perubahan dalam bentuk dan isi, dan dapat digunakan untuk menganalisis atau menilai hal-hal baru atau derivasi dari sebuah karya kreatif. Taksonomi ini

terlihat pada karya kreatif sebagai produk, dengan cara mengklasifikasikan karya kreatif sebagai tiruan dari karya lain, variasi pada karya tunggal, kombinasi dari dua atau lebih karya, transformasi karya ke dalam bentuk yang sama sekali baru, atau produk yang sebelumnya tidak dikenali. Penerapan taksonomi ini memerlukan pendekatan “reduksi” ilmiah terhadap sebuah karya kreatif untuk memahami bagian-bagiannya.



Gambar 2.3. Diagram konsep The Taxonomy of Creative Design

Taksonomi ini memungkinkan analisis karya dalam konteks karya yang sudah ada atau

dihasilkan sebelumnya. Seberapa jauh karya tersebut berbeda dari karya-karya sebelumnya? Berapa besar lompatan dalam bentuk atau konten telah dilakukan oleh pembuat karya? Misalnya, sekelompok orang bertugas memecahkan masalah transportasi air: bagaimana masyarakat di sebuah desa terpencil mengalirkan air dari sumur di kota menuju rumah mereka yang jaraknya beberapa mil? Dengan menggunakan Taksonomi Desain Kreatif, tanggapan-tanggapan mereka dapat menjadi bahan penilaian untuk kreativitasnya:

- Rudi mengusulkan agar masyarakat menggunakan galon air untuk mengangkut air; mereka dapat membawa galon air di lengan mereka. Solusi yang ditawarkan Rudi ini benar-benar tidak menawarkan sesuatu yang baru. Tanggapan ini merupakan tiruan dari sesuatu yang pernah dilihat Rudi sebelumnya dan disebut *Imitation*.
- Sinta mengusulkan rancangan galon air yang memiliki pegangan di atasnya. Usulan ini merupakan variasi terhadap jenis galon air yang disarankan oleh Rudi. Munculnya gagasan ini hanya memerlukan gagasan utama dan sedikit tambahan baru, dengan tidak meninggalkan bentuk aslinya. Modifikasi terhadap karya yang sudah ada disebut *Variation*.
- Aminah merancang sebuah ransel untuk menarik gerobak di belakang mereka. Gerobak tersebut memiliki roda dan berisi galon air dengan pegangan yang dipanjangkan seperti yang diusulkan oleh Sinta. Ide ini

merupakan kombinasi dari dua ide, yakni galon air dengan pegangan yang dipanjangkan dan gerobak beroda untuk memudahkan menariknya. Dengan demikian, pencampuran atau penggabungan ini melibatkan dua atau lebih karya yang ada, dan disebut *Combination*.

- Adi menyatakan bahwa ransel dapat dikembangkan kegunaannya untuk menahan benda selain air. Hal ini membutuhkan pemikiran ulang bahan dan desain ransel, mulai dari jahitan, bukaan, katup, dan resleting, sehingga lebih dari sekedar kombinasi antara ransel dan sesuatu yang lain. Cara ini lebih merupakan transformasi ransel daripada kombinasi ransel dengan sesuatu yang lain. Tanggapan seperti ini disebut *Transformation*.
- Sementara itu, Rani membayangkan sesuatu yang sama sekali berbeda. Dia membayangkan sebuah tangki silinder air dengan gulungan di tanah pada sisinya dan dapat mendorong seperti mesin pemotong rumput. Ide ini tidak hanya berupa galon air, gerobak atau bajak, atau yang lainnya. Hal ini mungkin merupakan kombinasi dari banyak hal, tetapi memiliki kebaruan besar khususnya dalam bentuk sehingga menjadi sebuah penciptaan orisinal (*original creation*). Karya ini dapat dikatakan sebagai karya yang paling kreatif di antara karya-karya yang lain.

Contoh di atas menunjukkan bagaimana menilai karya kreatif seseorang dengan menentukan manakah solusi kreatif yang merupakan karya baru dan sesuai dalam Taksonomi Desain Kreatif. Kebaruan suatu karya dalam bentuk dan/atau konten yang lebih kreatif dapat diklasifikasi dengan beberapa pertanyaan:

- *Imitation*: Apakah karya yang dihasilkan sama atau hampir sama dengan karya yang sudah ada?
- *Variation*: Apakah ada sedikit perubahan untuk karya yang sudah ada, tetapi tetap mempertahankan identitas karya yang asli?
- *Combination*: Apakah karya tersebut merupakan campuran dari dua atau lebih karya?
- *Transformation*: Apakah penciptaan ulang suatu karya dalam konteks baru, seperti memiliki beberapa sifat karya aslinya, namun tidak dapat dikatakan karya asli?
- *Original Creation*: Apakah suatu karya tidak memiliki karakteristik dari karya atau ide yang sudah ada sebelumnya?

Pertanyaan-pertanyaan ini dapat digunakan oleh Taksonomi Desain Kreatif sebagai perangkat analisis untuk menilai keaslian suatu karya. Perangkat ini tidak mengukur tingkat kesulitan dalam menghasilkan karya, melainkan seberapa jauh suatu karya mampu mencapai di luar apa yang telah ada sebelumnya.

Kelebihan dari taksonomi ini adalah mampu mengukur karya kreatif dalam kaitannya

dengan karya-karya lainnya, menilai kebaruan dan pengaruh suatu karya kreatif. Sedangkan kelemahannya terletak pada ketidakmampuan menunjukkan relevansi, nilai, atau efektivitas suatu karya.

- c. *Requirements Model*: Mengukur karya kreatif terhadap kriteria

Model ini menilai suatu karya kreatif berdasarkan kriteria (persyaratan) yang ditentukan sebelum pekerjaan dilakukan. Misalnya dalam bidang arsitektur, desain rumah dimulai dengan persyaratan program: Berapa banyak kamar tidur yang akan dibangun? Seperti apa gaya dapurnya? Berapa batas biaya yang akan dikeluarkan? Apakah rumah mempertimbangkan privasi atau keterbukaan? Seperti apa konsep yang akan dipilih, mediteran, minimalis, tradisional atau benuansa etnik? Bagaimana melakukan efisiensi penggunaan ruang? Pertanyaan-pertanyaan ini adalah persyaratan yang disengaja, yang menjadi pembatas sekaligus petunjuk bagi arsitek dalam menciptakan desain atau rancangan rumah.

Berdasarkan pertanyaan-pertanyaan di atas, maka setelah proyek pembangunan rumah selesai, beberapa penilaian sederhana yang dapat diajukan adalah: Apakah jumlah kamar sesuai dengan yang diharapkan? Apakah gaya dapur sudah tepat? Apakah proyek berakhir pada biaya yang diharapkan, tidak mengalami pembengkakan misalnya? Apakah rumah sudah mencukupi perasaan privasi atau terbuka seperti yang diinginkan? Apakah konsep rumah telah

disesuaikan dengan keinginan? Apakah penggunaan ruang sudah efisien? Meskipun pertanyaan-pertanyaan tersebut tampak lebih subyektif. Atau dapat pula mengajukan pertanyaan-pertanyaan konkret yang lebih terukur. Misalnya, jika akan melihat keterbukaan dengan mengajukan pertanyaan seperti: Berapa banyak cahaya yang masuk? Apakah ada garis yang jelas terlihat antarruang? Seberapa tinggi langit-langit? Pertanyaan ini berkontribusi pada perasaan keterbukaan dan menjadi indikator yang jelas, lugas, dan sering terukur. Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut maka seseorang dapat melakukan evaluasi langsung terhadap persyaratan program yang tampaknya lebih abstrak. Dengan semakin rinci pertanyaan yang diajukan terhadap karya kreatif, maka setiap orang dapat secara lugas menilai karya tersebut. Seringkali yang terjadi adalah bahwa karya kreatif jatuh di ranah subjektivitas estetika, di mana masing-masing orang berbeda satu dengan lainnya. *The Requirements Model* ini menunjukkan bahwa mengidentifikasi potongan-potongan diskrit informasi adalah kunci untuk mengukur karya kreatif secara obyektif.

Model ini memiliki kelebihan daripada model yang lain, yakni memiliki tindakan relevansi, nilai, atau efektivitas terhadap persyaratan yang jelas diatur. Sedangkannya kekurangannya terletak pada kemungkinan munculnya subyektivitas lain karena hanya membandingkan karya terhadap dirinya sendiri, bukan orang lain.

Model ini sangat menantang jika diterapkan di bidang pendidikan. Misalnya ketika seorang guru sains memberikan tugas kepada siswa untuk merancang *prorotype* alat penyaring limbah air. Jika guru hanya meminta siswa untuk "merancang *prorotype* alat penyaring limbah air", maka guru akan mengalami kesulitan menilai hasil karya siswanya. Tetapi jika guru meminta siswa untuk "merancang *prorotype* alat penyaring limbah air tekstil menggunakan bahan-bahan alami dan barang-barang bekas dengan tahapan penyaringan maksimal 5 tahap", maka guru dapat lebih mudah menilai hasilnya.

- d. *Csikszentmihalyi's System Model*: Mengukur nilai sosial dari karya kreatif

Mihaly Csikszentmihalyi adalah nama yang sulit untuk dieja, tetapi teori yang dikembangkannya tidak sesulit namanya. Model ini menunjukkan bahwa nilai suatu karya terletak pada hubungan antara tiga hal, yaitu orang (atau karyanya), kategori yang dimiliki suatu karya, dan orang-orang lain yang terlibat dalam karya tersebut. Dengan kata lain, ketiga hal ini dapat diringkas menjadi tiga hal: orang, domain, dan bidang.

- Orang: artis, karya individu, atau hasil karya;
- Domain: genre, wilayah pengetahuan (misalnya lukisan, musik rock, musik klasik, dan musik dangdut);
- Bidang: otoritas domain (misalnya artis lain, kritikus, dan konsumen)

Menurut model Csikszentmihalyi, kreativitas adalah apa yang terjadi ketika seseorang menciptakan karya, bidang tersebut menerima karyanya, dan mengubah domain sebagai hasilnya. Jika seorang penulis novel menghasilkan suatu karya berupa novel, kemudian kritikus, konsumen, dan penulis lain menerimanya, maka itu adalah sebuah karya kreativitas. Model ini mengukur melalui respon sosial atau budaya terhadap suatu karya. Dengan cara ini, menjadi kreatif berarti lebih dari sekedar menawarkan setiap produksi secara divergen. Sehingga penerimaan oleh bidang adalah kunci ketika seorang artis menciptakan sebuah karya, karena bidang akan menentukan apakah karya tersebut sangat diperlukan di domain ataukah tenggelam ke dalam anonimitas. Sebagaimana model yang lain, model Csikszentmihalyi ini juga memiliki kekuatan dan kelemahan. Kekuatannya terletak pada adanya tindakan relevansi atau nilai dalam konteks komunitas. Sedangkan kelemahannya adalah masih membuka peluang tingginya subjektivitas.

Hal yang perlu diperhatikan dari model Csikszentmihalyi adalah bahwa sebagai alat sosial atau budaya, model ini dibangun pada pergeseran argumentasi atau alasan, perubahan bidang dari waktu ke waktu, dan karya dari bangkit dan menghilang ke dalam ketidakjelasan. Oleh karenanya, penilaian karya tidak bersifat absolut, tetapi diukur oleh penampilan dari karya dalam kesadaran domain ini. The Beatles dan Elvis Presley memberi warna baru pada musik rock,

dan mereka mungkin akan tetap menjadi bagian dari domain *rock and roll* selama orang berbicara tentang sejarah musik *rock and roll*. Begitupula sejarah musik dangdut Indonesia tidak akan lepas dari Sang Raja Dangdut, Rhoma Irama, yang berhasil memberi sentuhan *rock* dan India pada musik melayu dangdut sehingga menjadi terkesan tidak “kampungan” dan membosankan. Tentu banyak contoh lain dalam berbagai bidang, termasuk misalnya dalam bidang fisika, Planck dan para revolusioner fisika modern berhasil mengubah pandangan klasik tentang perilaku cahaya sebagai gelombang menjadi cahaya berperilaku sebagai gelombang dan partikel, yang kemudian dikenal dengan Dualisme Sifat Cahaya.

Keempat model di atas menawarkan empat cara untuk menilai kreativitas atau karya kreatif, yakni melihat output, pengaruh, kriteria program, atau penerimaan sosial budaya. Jika akan mengukur kreativitas individu, maka model Guilford adalah kemungkinan terbaik. Begitupula ketika menilai asal atau pengaruh dari karya, maka Taksonomi Desain Kreatif adalah kemungkinan terbaik. Untuk merancang tugas kreatif diukur secara obyektif menggunakan *the requirements model*. Sedangkan untuk mengukur nilai budaya kerja, maka mengikuti model Csikszentmihalyi.

5. Tes Kreativitas Sainifik

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap instrumen atau tes yang dikembangkan untuk menguji kreativitas saintifik di kalangan siswa sekolah.

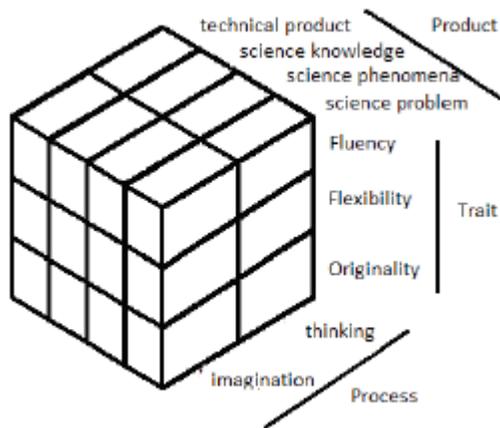
Misalnya, Aktamis et al. (2005) mengembangkan sebuah tes untuk mengukur kreativitas saintifik dan keterampilan proses sains untuk siswa SD di Turki. Aktamis menggunakan Scientific Creativity Structure Model (SCSM) yang diusulkan oleh Hu & Adey (2002), dengan perubahan kecil sesuai dengan bahasa dan budaya Turki. SCSM adalah model teoritis yang terdiri dari tiga dimensi, yakni dimensi proses (pemikiran dan imajinasi), dimensi sifat (kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas), dan dimensi produk (produk teknis, pengetahuan ilmiah, fenomena ilmiah, dan masalah ilmiah). Uji coba tes ini memiliki reliabilitas dan validitas yang memadai. Namun, Aktamis tidak melaporkan pengujian instrumen mereka terhadap siswa sekolah dasar, sehingga kegunaan alat ini belum dapat diketahui.

Penelitian lain oleh Pekmez et al. (2009), dengan mengadaptasi SCSM yang dikembangkan Hu & Adey (2002) ke dalam bahasa Turki untuk analisis reliabilitas. Tes ini diujikan kepada siswa kelas 7 di beberapa sekolah terpilih. Jawaban yang paling banyak diberikan oleh siswa adalah tentang bagaimana untuk mencapai tujuan pertanyaan setiap item tes, bukan mekanisme tentang cara untuk mencapai tujuan itu sendiri. Misalnya, pada item yang meminta siswa untuk merancang mesin pemetik buah apel dan menunjukkan nama dan fungsi masing-masing bagian. Sebagian besar siswa memberikan jawaban seperti "mesin akan menemukan apel, mengambilnya, dan mengangkutnya ke keranjang". Hanya segelintir yang mencoba untuk menguraikan secara ilmiah bagaimana desain baru yang diusulkan sehingga membuat mesin mampu bekerja dengan

baik. Hal ini menunjukkan bahwa item tersebut tidak mengatasi secara jelas aspek penting yang perlu dievaluasi di dalamnya atau dapat disebabkan oleh kecenderungan mental yang tidak diketahui sebagian besar siswa untuk fokus pada tujuan bukan kreativitas saintifik.

Sementara itu, Rawat (2010) menggunakan Tes Verbal Kreativitas Saintifik Sharma dan Shukla dan ANOVA tiga-jalur untuk mempelajari komponen kelancaran kreativitas saintifik 1.120 siswa Sekolah Dasar di Himachal Pradesh. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan antara siswa di daerah perkotaan dan pedesaan dengan siswa perkotaan memiliki kelancaran lebih baik dari daerah pedesaan. Kekuatan penelitian ini terletak pada ruang sampel yang tinggi di daerah yang berbeda, sehingga dapat digeneralisasi secara lebih akurat. Sayangnya, penelitian ini hanya khusus difokuskan pada komponen kelancaran kreativitas saintifik. Oleh karena itu, instrumen yang menguji berbagai komponen lainnya perlu diterapkan untuk siswa sekolah dasar.

Pengembangan tes SCSM yang diusulkan oleh Hu & Adey (2002) didasarkan pada Structure-of-Intellect Model dari Guilford (1959). SCSM dirancang sebagai landasan teoritis untuk mengukur kreativitas saintifik melalui tiga dimensi, yaitu sifat, proses, dan produk. Model kreativitas saintifik tiga dimensi ini menawarkan 24 sel (4 dimensi produk x 3 dimensi sifat x 2 dimensi proses). Validitas SCSM diuji melalui beberapa penelitian (Aktamis, et al, 2005;. Pekmez et al., 2009).



Gambar 2.4. Scientific Creativity Structure Model (SCSM) tiga dimensi

Dimensi sifat dalam SCSM mencerminkan ciri-ciri kepribadian kreatif yang melekat dalam semua individu. Ketiga sifat utama tersebut meliputi *fluency*, *flexibility*, dan *originality*. *Fluency* didefinisikan sebagai banyaknya ide yang dihasilkan. *Flexibility* didefinisikan sebagai kemampuan untuk tidak terikat dengan pendekatan lama yang tidak lagi efisien. Sedangkan *originality* didefinisikan sebagai jawaban yang langka, jarang ditemukan, terjadi hanya sesekali dalam sampel populasi tertentu. Oleh karena itu, seseorang yang memberikan respon langka, tetapi tepat dianggap memiliki sifat-sifat keluwesan tinggi.

Dimensi proses dalam SCSM mencerminkan serangkaian operasi mental intelektual oleh individu untuk menghasilkan produk kreatif dengan dimensi sifat mereka, yakni *imagination* (imajinasi kreatif) dan

thinking (berpikir kreatif). Imajinasi kreatif dikaitkan dengan penggunaan operasi mental eksploratif yang menyebabkan ide-ide baru dan terkait. Berpikir kreatif melibatkan berpikir divergen yang didefinisikan oleh Guilford (1967) sebagai berpikir dalam berbagai arah untuk mencapai solusi alternatif terhadap suatu masalah.

Dimensi produk dalam SCSM berupa produk teknis, pengetahuan ilmiah, fenomena ilmiah, dan masalah ilmiah. Suatu produk teknis mengacu pada alat berbasis sains yang direkayasa untuk melakukan tugas-tugas tertentu dan merupakan sebuah inovasi. Pengetahuan ilmiah mengacu pada pengetahuan dalam setiap bidang berbasis sains, seperti Fisika, Biologi, Kimia, Geologi, Teknik, dan lain-lain. Menurut definisi, pengetahuan ilmiah adalah pengetahuan yang didapat oleh studi sistematis melalui metode ilmiah, berdasarkan bukti observasi dan terukur (Wilson, 1998 dalam Siew, 2014) dan diterima oleh komunitas ilmiah. Fenomena ilmiah, menurut definisi, adalah fenomena fisik alam yang dapat dijelaskan secara ilmiah. Ini hanya mengacu pada fenomena yang dapat diamati dan terukur (misalnya badai, pusaran air, dan gempa bumi), bukan fenomena paranormal (misalnya hantu dan UFO).

Menurut Johnston (2005), konsep ilmiah siswa berkembang setiap hari relevan dengan fenomena ilmiah yang mereka alami. Adapun masalah ilmu mengacu pada isu-isu yang membutuhkan pengetahuan ilmiah yang harus diselesaikan. Masalah ilmiah tidak selalu membutuhkan pengetahuan ilmiah tingkat tinggi. Dengan memperhitungkan tingkat perkembangan kognitif siswa, pengetahuan ilmiah

dasar berdasarkan pengalaman kehidupan nyata sudah cukup, misalnya: setiap benda akan jatuh kembali ke bawah setelah dilemparkan ke atas (gravitasi), seorang anak berjalan dari satu tempat ke tempat lain (pengukuran), dan ketika siswa mempertanyakan atau menguji berbagai cara untuk mengeksplorasi masalah (*scientific inquiry*). Menurut Lubart (1994), jika ada masalah, maka ada kemungkinan solusi kreatif. Jadi, dengan menawarkan masalah ilmiah untuk siswa, ada kemungkinan untuk mereka untuk menghasilkan solusi ilmiah kreatif.

Dasar evaluasi Torrance's Test of Creative Thinking (TTCT) mirip dengan dimensi sifat dari SCSM, kecuali komponen elaborasi. Namun, untuk mengakomodasi tiga dimensi SCSM, maka komponen elaborasi TTCT tidak digunakan dalam tes kreativitas saintifik, khususnya dalam penelitian ini. Dengan pemikiran ini, maka SCSM dapat dipilih sebagai model untuk memandu pengembangan item tes sebagaimana ketika menggunakan TCTT sebagai panduan untuk mengevaluasi indeks kreativitas kelancaran, fleksibilitas, dan orisinalitas jawaban siswa terhadap item tes. Dengan kata lain, tes yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil kombinasi dari TTCT dengan SCSM. Meski demikian, beberapa item tes yang diadopsi disesuaikan dengan tingkatan kognitif mahasiswa sebagai objek penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yaitu penelitian untuk memberikan uraian mengenai suatu gejala, fenomena, atau fakta yang diteliti, dalam hal ini terkait kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo angkatan 2014, 2015, dan 2016 berjumlah 870 mahasiswa yang meliputi Jurusan/Program Studi Biologi, Fisika, Kimia, Matematika, Pendidikan Biologi, Pendidikan Fisika, Pendidikan Kimia, dan Pendidikan Matematika. Populasi dianggap homogen mengingat responden berasal dari rumpun keilmuan yang sama, yakni rumpun ilmu sains dasar, meskipun berbeda angkatan.

Adapun teknik penentuan sampel penelitian menggunakan *proportionate stratified random sampling*, yakni penentuan sampel secara acak dengan memperhatikan strata (tingkatan) dalam populasi secara proporsional (Sugiyono, 2011). Tingkatan sampel dalam penelitian ini berdasarkan jurusan atau program studi di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

Jumlah sampel penelitian dihitung menggunakan Rumus Slovin, yaitu:

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (\text{Sugiyono, 2011})$$

dengan

n = ukuran sampel/jumlah responden

N = ukuran populasi

e = margin error. Margin error dalam penelitian ini 5% atau 0,05.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus Slovin, diperoleh sampel penelitian sejumlah 274 mahasiswa yang terbagi secara proporsional untuk tiap-tiap jurusan atau program studi. Rincian data jumlah sampel penelitian ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jumlah sampel penelitian secara proporsional tiap jurusan/program studi

No	Jurusan/Program Studi	Jumlah Mhs	Jumlah Sampel		
			L	P	Total
1	Biologi	64	6	20	26
2	Fisika	58	11	13	24
3	Kimia	60	6	19	25
4	Matematika	62	8	17	25
5	Pendidikan Biologi	148	6	18	24
6	Pendidikan Fisika	132	15	33	48
7	Pendidikan Kimia	136	12	37	49
8	Pendidikan Matematika	210	10	43	53
	Total	870	74	200	274

C. Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini adalah data kemampuan kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo yang diperoleh dari melalui tes kreativitas saintifik.

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Reviu atau kajian literatur

Peneliti melakukan kajian terhadap berbagai jurnal baik nasional maupun internasional, buku-buku, dan referensi lain yang memiliki relevansi dengan topik penelitian. Literatur-literatur tersebut dianalisis secara mendalam mulai dari latar belakang masalah, teori yang digunakan, metode penelitian, analisis data, pembahasan dan kesimpulan akhir.

2. Persiapan instrumen penelitian

Peneliti menyiapkan instrumen penelitian berupa tes kreativitas saintifik yang diadopsi dari Aktamis et al. (2005), dan merupakan hasil kombinasi dari Torrance's Test of Creative Thinking (TTCT) dan Scientific Creativity Structure Model (SCSM) yang dikembangkan oleh Hu & Adey (2002). Tes kreativitas saintifik dalam penelitian ini sebanyak tujuh pertanyaan yang telah disesuaikan dengan karakteristik dan latar belakang responden.

3. Pengambilan data

Pengambilan data tes kreativitas saintifik dilakukan secara terpisah atau tidak serentak, disesuaikan dengan jadwal pertemuan dengan masing-masing responden. Peneliti dibantu oleh pengamat dalam memandu pelaksanaan tes dengan mengatur batas waktu mengerjakan setiap butir tes. Pengaturan ini menjadi hal penting yang harus

diperhatikan karena tes ini tidak hanya mengetahui kemampuan responden tapi juga mengetahui sejauhmana kreativitas mampu terlihat atau muncul dalam rentang waktu yang singkat.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data penelitian dimulai dengan melakukan penilaian terhadap hasil tes. Kemudian hasil penilaian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Berdasarkan analisis data inilah dapat disimpulkan hasil penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa tes kreativitas saintifik yang telah dikembangkan oleh Aktamis, dkk (2005), yang merupakan hasil kombinasi dari Torrance's Test of Creative Thinking (TTCT) dan Scientific Creativity Structure Model (SCSM). Instrumen tes ini disesuaikan dengan bahasa dan karakteristik responden. Tes kreativitas saintifik terdiri atas tujuh butir pertanyaan yang dikerjakan dalam waktu 35 menit. Adapun kisi-kisi instrumen tes kreativitas saintifik terdapat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kisi-kisi tes kreativitas saintifik

No	Aspek Penilaian	SCSM	Indikator
1	Penggunaan suatu benda untuk tujuan ilmiah.	<i>Science knowledge</i> (dimensi produk) x <i>fluency, flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>thinking</i> (dimensi	<ul style="list-style-type: none"> • <i>fluency</i> (kelancaran) • <i>flexibility</i> (keluwesan) • <i>originality</i>

		proses) → 3 sel	(keaslian)
2	Pertanyaan untuk mengukur tingkat kepekaan mahasiswa terhadap masalah-masalah sains.	<i>Science problems</i> (dimensi produk) x <i>fluency, flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>thinking</i> dan <i>imagination</i> (dimensi proses) → 6 sel	
3	Pertanyaan untuk mengukur kemampuan mahasiswa mengembangkan produk teknis.	<i>Technical product</i> (dimensi produk) x <i>fluency, flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>thinking</i> dan <i>imagination</i> (dimensi proses) → 6 sel	
4	Pertanyaan untuk mengukur imajinasi ilmiah mahasiswa.	<i>Science phenomena</i> (dimensi produk) x <i>fluency, flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>imagination</i> (dimensi proses) → 3 sel	
5	Pertanyaan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sains secara kreatif.	<i>Science problem</i> (dimensi produk) x <i>flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>thinking</i> dan <i>imagination</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>flexibility</i> (keluwesan) • <i>originality</i> (keaslian)

		(dimensi proses) → 4 sel	
6	Pertanyaan untuk mengukur kemampuan eksperimen kreatif.	<i>Science phenomena</i> (dimensi produk) x <i>flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>thinking</i> (dimensi proses) → 2 sel	
7	Untuk mengukur kemampuan merancang produk sains kreatif.	<i>Technical product</i> (dimensi produk) x <i>flexibility</i> dan <i>originality</i> (dimensi sifat) x <i>thinking</i> dan <i>imagination</i> (dimensi proses) → 4 sel	

Tes kreativitas saintifik diujikan dalam rentang waktu yang relatif terbatas. Oleh karena itu, dalam penelitian ini batasan waktu menjadi bagian penting untuk diperhatikan. Adapun rincian waktu pengerjaan tiap butir tes sebagaimana dalam tabel 3.3.

Tabel 3.3. Ketentuan waktu pengerjaan tes

No	Aspek Penilaian	Butir Pertanyaan	Waktu (menit)
1	Penggunaan suatu benda untuk tujuan ilmiah.	Tuliskan sebanyak mungkin kegunaan ilmiah dari sepotong kaca!	3
2	Pertanyaan untuk mengukur tingkat	Jika Anda mengendarai pesawat ruang angkasa	4

	kepekaan mahasiswa terhadap masalah-masalah sains.	menuju ke suatu planet di luar angkasa, pertanyaan ilmiah apa yang ingin Anda tanyakan? Tuliskan sebanyak mungkin yang Anda mampu!	
3	Pertanyaan untuk mengukur kemampuan mahasiswa mengembangkan produk teknis.	Pikirkan ide sains apa yang dapat Anda lakukan terhadap sebuah sepeda agar lebih menarik dan berguna. Jelaskan mengapa ide itu Anda anggap menarik!	5
4	Pertanyaan untuk mengukur imajinasi ilmiah mahasiswa.	Andaikan tidak ada gravitasi, deskripsikan akan seperti apa dunia ini?	3
5	Pertanyaan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sains secara kreatif.	Pikirkan sebanyak mungkin cara untuk membagi sebuah persegi menjadi empat bidang yang sama! Gambarkan pada lembar jawab yang tersedia!	2
6	Pertanyaan untuk mengukur kemampuan eksperimen kreatif.	Tersedia dua buah serbet. Bagaimana cara Anda menguji keduanya, mana yang lebih baik? Tuliskan sebanyak mungkin cara	8

		yang dapat dilakukan (alat, prinsip, dan prosedur sederhananya)!	
7	Untuk mengukur kemampuan merancang produk sains kreatif.	Rancanglah sebuah mesin pemetik buah apel. Gambar, beri nama, dan jelaskan fungsi masing-masing bagiannya!	10

F. Teknik Analisis Data

Data hasil tes kreativitas saintifik digunakan untuk menghitung skor rata-rata yang kemudian dikonversi ke dalam data kualitatif untuk menentukan kategori tingkat kreativitas saintifik. Data tersebut disajikan berdasarkan jurusan atau program studi dan jenis kelamin responden sebagai profil kreativitas saintifik responden. Penentuan kategori tingkat kreativitas saintifik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kisaran skor kategori} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{banyaknya kategori}}$$

Selain skor rata-rata, dihitung pula standar deviasi (simpangan baku) dengan menggunakan rumus,

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

dengan

s = standar deviasi

x_i = skor tiap individu
 \bar{x} = skor rata-rata
 $n-1$ = derajat kebebasan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Data tes kreativitas saintifik telah diperoleh melalui pengambilan data selama rentang waktu empat pekan terhitung mulai tanggal 5 s.d. 29 September 2016. Data tes kreativitas tersebut kemudian dinilai dan hasilnya ditabulasikan dalam bentuk tabel sesuai dengan jurusan atau program studi dan jenis kelaminnya guna mengetahui profil kreativitas saintifik mahasiswa.

Skor tertinggi dan terendah hasil berturut-turut adalah 95 dan 15. Kisaran skor kategori tingkat kreativitas saintifik mahasiswa dihitung menggunakan rumus diperoleh,

$$\text{Kisaran skor kategori} = \frac{95 - 15}{5} = 16$$

Sehingga kategori tingkat kreativitas saintifik adalah sebagaimana dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kategori tingkat kreativitas saintifik

No	Skor	Kategori
1	$15 \leq x \leq 31$	Tidak kreatif (TK)
2	$31 < x \leq 47$	Kurang kreatif (KK)
3	$47 < x \leq 63$	Cukup kreatif (CK)
4	$63 < x \leq 79$	Kreatif (K)
5	$79 < x \leq 95$	Sangat kreatif (SK)

Bagian berikut ini akan disajikan profil kreativitas saintifik responden ditinjau berdasarkan jurusan atau program studi dan berdasarkan jenis kelamin.

1. Hasil tes ditinjau berdasarkan jurusan atau program studi.

Data skor hasil tes kreativitas saintifik berdasarkan jurusan atau program studi responden ditunjukkan oleh Tabel 4.2. Sedangkan data lengkap hasil tes kreativitas saintifik dapat dilihat dalam lampiran 2.

Tabel 4.2. Data skor hasil tes kreativitas saintifik berdasarkan jurusan atau program studi

No	Jurusan atau Program Studi	Skor			Std Dev.
		Rata-rata	Ter-tinggi	Ter-endah	
1	Biologi	40,62	63	22	11,39
2	Fisika	45,67	72	29	11,30
3	Kimia	40,20	56	24	9,32
4	Matematika	44,48	83	25	13,13
5	Pendidikan Biologi	52,08	95	32	16,77
6	Pendidikan Fisika	37,29	84	15	12,00
7	Pendidikan Kimia	39,39	70	19	10,14
8	Pendidikan Matematika	49,26	84	18	13,97
Seluruh sampel		43,25	95	15	13,20

Berdasarkan Tabel 4.2, skor rata-rata sampel adalah 43,25 dengan skor tertinggi adalah 95 dan skor terendah adalah

15. Responden jurusan/program studi Pendidikan Biologi memperoleh skor tertinggi, yaitu 52,08. Sedangkan rata-rata skor terendah diperoleh oleh jurusan/program studi Pendidikan Fisika, yaitu 37,29. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa skor individu tertinggi (95) dan terendah (15) diraih oleh responden dari jurusan/program studi Pendidikan Biologi dan Pendidikan Fisika.

Sedangkan rincian tingkat kreativitas saintifiknya ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data tingkat kreativitas saintifik berdasarkan jurusan atau program studi

No	Jurusan atau Program Studi	Jumlah Mahasiswa				
		TK	KK	CK	K	SK
1	Biologi	6	12	8	0	0
2	Fisika	2	15	4	3	0
3	Kimia	7	13	5	0	0
4	Matematika	1	18	3	2	1
5	Pendidikan Biologi	0	14	4	4	2
6	Pendidikan Fisika	15	27	4	1	1
7	Pendidikan Kimia	11	28	9	1	0
8	Pendidikan Matematika	4	23	16	9	1
Jumlah seluruhnya		46	150	53	20	5

Berdasarkan Tabel 4.3, responden yang memiliki tingkat kreativitas Kreatif (K) sebanyak 20 mahasiswa dan Sangat Kreatif (SK) sebanyak 5 mahasiswa. Jika dihitung persentasenya, jumlah ini hanya mencapai 9,12% dari seluruh sampel penelitian. Responden dari jurusan/program studi Biologi dan Kimia tidak ada yang berada dalam kategori Kreatif (K) dan Sangat Kreatif (SK).

Data ini juga menunjukkan bahwa lebih dari 70% mahasiswa berada pada tingkat kreativitas Kurang Kreatif (KK) dan Tidak Kreatif (TK) sebanyak 150 dan 46 mahasiswa.

2. Hasil tes ditinjau berdasarkan jenis kelamin.

Data skor hasil tes kreativitas saintifik berdasarkan jenis kelamin responden (laki-laki dan perempuan) ditunjukkan oleh Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Data skor hasil tes kreativitas saintifik berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Skor			Std. Dev.
		Rata-rata	Ter-tinggi	Ter-endah	
1	Laki-laki	43,01	83	18	13,00
2	Perempuan	43,34	95	15	13,29
Seluruh sampel		43,25	95	15	13,20

Berdasarkan Tabel 4.4, skor rata-rata antara mahasiswa laki-laki dan perempuan berbeda sedikit, dengan selisih

adalah 0,33. Responden perempuan mampu memperoleh skor tertinggi, yaitu 95 sekaligus skor terendah, yakni 15.

Sedangkan tingkat kreativitas saintifik ditinjau berdasarkan jenis kelamin ditunjukkan oleh Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Data tingkat kreativitas saintifik berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah Mahasiswa				
		TK	KK	CK	K	SK
1	Laki-laki	12	43	12	6	1
2	Perempuan	34	107	41	14	4
Jumlah seluruhnya		46	150	53	20	5

Berdasarkan Tabel 4.5, perempuan yang memiliki tingkat kreativitas Kreatif (K) sebanyak 14 mahasiswa dan Sangat Kreatif (SK) sebanyak 4 mahasiswa. Jika dihitung persentasenya, jumlah ini mencapai 9,00% dari seluruh sampel responden perempuan. Sedangkan pada responden laki-laki, responden yang memiliki tingkat kreativitas Kreatif (K) sebanyak 6 mahasiswa dan Sangat Kreatif (SK) sebanyak 1 mahasiswa atau 9,45% dari seluruh sampel responden laki-laki.

Data ini juga menunjukkan persentase yang hampir sama untuk tiap-tiap tingkatan kategori kreativitas saintifik. Pada tingkatan kategori Tidak Kreatif (TK), responden laki-laki sebesar 16,22% dan responden perempuan 17,00%. Sedangkan pada kategori Kurang Kreatif (KK), responden laki-laki sebesar 58,11% dan responden perempuan 53,50%.

B. Pembahasan

Kreativitas saintifik merupakan kreativitas atau keterampilan berpikir yang berfokus pada kemampuan-kemampuan yang digunakan dalam standar ilmiah. Kemampuan mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, menguji hipotesis (melalui eksperimen, observasi, simulasi, komparasi, dan sebagainya), dan menarik kesimpulan merupakan bagian-bagian utama dalam metode ilmiah. Kreativitas saintifik akan tumbuh dan berkembang sejalan dengan seberapa sering seseorang terlibat dalam permasalahan-permasalahan ilmiah. Semakin sering dan lama seseorang bergelut dengan pemecahan permasalahan ilmiah, maka akan terbentuk kreativitas saintifik dalam dirinya dan terlihat dalam kehidupan sehari-harinya. Kreativitas tersebut dapat dilihat melalui kemampuan seseorang dalam menghasilkan ide-ide baru dengan cepat dalam kondisi yang mendesak (*fluency*), menghasilkan berbagai alternatif pemecahan masalah (*flexibility*), dan kemampuan menghasilkan ide-ide yang sangat berbeda dari orang-orang pada umumnya (*originality*). Namun, menumbuhkan kreativitas saintifik ini bukan suatu hal yang mudah. Beberapa penelitian menunjukkan hambatan dan tantangan dalam mengembangkan kreativitas saintifik, di antaranya penelitian yang dilakukan oleh Abdulrab dan Sridhar (2012) dan Nordin dan Malik (2015).

Abdulrab dan Sridhar menemukan kuatnya hambatan dalam pembelajaran sains kreatif. Hambatan-hambatan tersebut bersumber dari beberapa faktor, yakni guru, siswa, kurikulum, dan lingkungan belajar. Beberapa hambatan berkaitan dengan guru di antaranya program pelatihan guru dalam pengembangan keterampilan pembelajaran sains kreatif masih kurang, guru menggunakan rencana pembelajaran yang sama secara berulang di setiap tahunnya, guru tidak

menyiapkan kegiatan pembelajaran kreatif yang mendorong siswa berpikir kreatif, guru tidak tertarik dengan temuan dan hasil-hasil penelitian terbaru berkaitan dengan cara mengajar yang lebih modern, dan guru belum mengenal dan menguasai secara mendalam berbagai pendekatan pembelajaran. Tidak efektifnya pelatihan pengembangan profesionalitas guru dalam pembelajaran sains disebabkan karena pelatihan yang diikuti hanya berfokus pada metode pembelajaran yang umum dan tidak mengarah pada pengembangan keterampilan untuk pembelajaran sains secara khusus. Hal ini menjadi alasan mengapa guru enggan menyusun dan menggunakan rencana pembelajaran yang bervariasi. Ini berarti guru melaksanakan kegiatan pembelajaran sains yang sama untuk kelas dengan kemampuan dan karakteristik berbeda. Kondisi yang tentu akan sulit mengembangkan kreativitas saintifik siswa. Alasan lain keengganan guru menerapkan pembelajaran kreatif adalah banyaknya hal yang harus mereka persiapkan sebelum pembelajaran dan kebutuhan waktu yang relatif panjang. Guru lebih nyaman dengan pembelajaran sains dengan berbasis teoritik tanpa memerlukan peralatan laboratorium.

Hambatan lain berkaitan dengan kurikulum dan lingkungan belajar, di antaranya kurangnya peralatan laboratorium, posisi meja dan tempat duduk yang tidak memungkinkan siswa untuk memiliki mobilitas yang tinggi dan menyulitkan guru dalam mengembangkan pembelajaran kooperatif, dan ruangan yang kurang besar sehingga penuh sesak oleh siswa.

Sementara itu, Nordin dan Malik menemukan bahwa sebanyak 56,80% mahasiswa Faculty of Education UiTM Shah Alam merasakan hambatan sedang dalam berpikir kreatif dan bertindak inovatif. Hambatan tersebut berkaitan dengan pencapaian tugas-tugas, analisis sistematis,

kepercayaan diri dan keberanian mengambil resiko, dan lingkungan belajar.

Berbeda halnya dengan penelitian-penelitian tersebut yang lebih mengungkap tentang hambatan pengembangan kreativitas saintifik khususnya dalam pembelajaran sains, maka penelitian ini lebih fokus pada upaya mengetahui sejauh mana kreativitas saintifik mahasiswa. Penelitian ini merupakan penelitian awal tentang kreativitas mahasiswa. Karenanya, penelitian ini tidak memberikan *treatment* (perlakuan) terhadap mahasiswa yang akan diuji sebagaimana penelitian eksperimen.

1. Skor kreativitas saintifik ditinjau berdasarkan jurusan atau program studi.

Berdasarkan hasil pengujian melalui tes kreativitas saintifik, diperoleh data sebagaimana telah diuraikan pada bagian sebelumnya. Terlihat bahwa mahasiswa jurusan atau program studi Pendidikan Biologi memiliki skor rata-rata kreativitas saintifik tertinggi, yaitu 52,08. Namun di sisi lain, standar deviasi kelompok ini juga tertinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya, yakni 16,77. Ini berarti bahwa skor yang diperoleh oleh mahasiswa tidak terdistribusi normal. Hal ini bisa dilihat dari tabel 4.3, di mana tidak ada mahasiswa dengan kategori Tidak Kreatif (TK), sementara mahasiswa dengan kategori Sangat Kreatif (SK) sebanyak 4 mahasiswa. Data seperti ini memang sering terjadi untuk data sampel yang kurang dari 30.

Adapun skor rata-rata kreativitas saintifik terendah diperoleh oleh mahasiswa jurusan atau program studi Pendidikan Fisika, yakni 37,29 dengan standar deviasi 12,00. Data ini didukung oleh tabel 4.3 yang memperlihatkan jumlah mahasiswa dengan kategori Tidak

Kreatif (TK) sebanyak 15 dari 48 mahasiswa atau mencapai 31,25%. Persentase ini merupakan persentase terbesar dibandingkan persentase mahasiswa dalam kategori Tidak Kreatif (TK) dari jurusan atau program studi lain. Misalnya, pada jurusan atau program studi Biologi (23,08%), Fisika (8,33%), Matematika (4,00%), Pendidikan Kimia (22,45%), dan Pendidikan Matematika (7,55%).

Sementara itu, jika dibandingkan dengan skor rata-rata keseluruhan sampel ($\bar{x} = 43,25$), terdapat empat jurusan atau program studi yang memperoleh skor rata-rata di bawah skor rata-rata seluruh sampel. Keempat jurusan atau program studi tersebut berturut-turut adalah Biologi ($\bar{x}_1 = 40,62$), Kimia ($\bar{x}_3 = 40,20$), Pendidikan Fisika ($\bar{x}_6 = 37,29$), dan Pendidikan Kimia ($\bar{x}_7 = 39,39$).

Skor rata-rata kreativitas saintifik tersebut diperoleh dari skor tiga aspek kemampuan dalam kreativitas, yakni *fluency*, *flexibility*, dan *originality*. Jika dilihat berdasarkan ketiga aspek tersebut, maka skor hasil tes mahasiswa tiap jurusan atau program studi seperti ditunjukkan oleh Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Skor tiap aspek kemampuan kreativitas saintifik

No.	Jurusan atau Program Studi	Aspek Kemampuan		
		Fluency	Flexibility	Originality
1	Biologi	3,6	2,6	1,1
2	Fisika	4,1	3,0	1,2
3	Kimia	3,6	2,5	1,1
4	Matematika	3,1	3,2	1,3

5	Pendidikan Biologi	4,1	3,6	1,5
6	Pendidikan Fisika	3,3	2,5	0,9
7	Pendidikan Kimia	3,4	2,6	1,1
8	Pendidikan Matematika	4,2	3,3	1,3
Skor rata-rata sampel		3,73	2,91	1,19

Berdasarkan data Tabel 4.6, mahasiswa Pendidikan Matematika memiliki *fluency* yang lebih baik dibandingkan mahasiswa jurusan atau program studi lainnya. Skor rata-rata *fluency* yang berhasil diraih adalah 4,2 atau hanya berselisih 0,1 dengan raihan skor rata-rata mahasiswa Fisika dan Pendidikan Biologi. Skor rata-rata *fluency* ini mengindikasikan bahwa mahasiswa tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan banyak ide secara cepat. Skor *fluency* diperoleh dari jawaban responden dengan menyajikan sebanyak mungkin jawaban, tidak peduli apakah jawaban tersebut logis atau tidak, benar atau salah, dan relevan atau tidak dengan pertanyaannya. Secara umum, responden yang berhasil memperoleh skor tinggi pada aspek *fluency* adalah mereka yang terbiasa berpikir cepat dalam kondisi yang sangat mendesak.

Sementara itu, pada aspek *flexibility*, skor rata-rata tertinggi dicapai oleh mahasiswa Pendidikan Biologi dengan skor 3,6. Skor ini diperoleh dengan menghitung banyaknya pendekatan atau area/bidang yang digunakan dalam menjawab pertanyaan. Skor ini menunjukkan bahwa responden mampu untuk memproduksi sejumlah

ide, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda, mencari banyak alternatif, dan menggunakan berbagai macam pendekatan atau cara berpikir. Responden dengan skor tinggi pada aspek *flexibility* cenderung luwes dalam berpikir, dapat dengan mudah meninggalkan cara berpikir lama dan menggantikannya dengan cara berpikir baru jika melihat cara berpikir baru tersebut lebih baik. Ciri berpikir ini dapat dilakukan secara spontan dan adaptif. Spontan berarti menyampaikan ide apa saja tanpa rasa takut salah dan batasan. Sedangkan adaptif berarti menyampaikan berbagai ide apa saja dengan masih memperhatikan kebenaran ide tersebut.

Skor rata-rata tertinggi pada aspek *originality* dicapai oleh mahasiswa Pendidikan Biologi dengan skor 1,5. Skor *originality* dikembangkan dari tabulasi frekuensi seluruh jawaban responden yang diperoleh. Frekuensi dan persentase masing-masing jawaban kemudian dihitung. Semakin kecil frekuensi jawaban salah satu responden terhadap keseluruhan jawaban responden memberikan skor yang tinggi. Skor ini memperlihatkan bahwa responden mampu menghasilkan gagasan dengan cara-cara asli atau tidak klise. Orang kreatif memiliki kemampuan menciptakan ide atau pemikiran dalam bentuk baru, imajinatif, orisinal dan berbeda dengan ide-ide pemecahan masalah yang lama dan umum digunakan. Orang kreatif dapat menjangkau di luar pemikiran orang kebanyakan, berpikir dengan cara yang unik melampaui cara-cara yang biasa digunakan, mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru atau sering mempertanyakan mengapa suatu hal harus dilakukan dengan suatu cara dan bukan dengan cara

yang lain, dan memberikan warna-warna yang tegas dan berbeda dengan keadaan aslinya (dalam menggambar).

Berdasarkan data tabel 4.6, skor rata-rata sampel aspek *fluency* lebih baik daripada aspek *flexibility*, dan aspek *flexibility* lebih baik daripada aspek *originality*. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kemampuan *fluency* merupakan aspek kemampuan paling dasar atau terendah yang dimiliki oleh orang kreatif. Sedangkan aspek *originality* merupakan aspek kemampuan yang lebih tinggi dalam kreativitas. Dengan kata lain, seseorang dengan kemampuan *fluency* yang baik belum tentu memiliki kemampuan *flexibility* dan *originality* yang baik. Namun seseorang dengan kemampuan *originality* yang baik biasanya memiliki kemampuan *fluency* dan *flexibility* yang tidak kalah baik.

2. Skor kreativitas saintifik ditinjau berdasarkan jenis kelamin.

Data skor hasil tes kreativitas saintifik berdasarkan jenis kelamin responden (laki-laki dan perempuan) sebagaimana dalam tabel 4.4. memperlihatkan bahwa skor rata-rata mahasiswa perempuan sedikit lebih baik daripada mahasiswa laki-laki, yakni 43,34 dibanding 43,01. Di samping itu, skor tertinggi juga lebih baik mahasiswa perempuan daripada mahasiswa laki-laki, yakni 95 dibanding 83. Sedangkan jika dilihat dari sebaran skor (standar deviasi) yang diperoleh, kelompok mahasiswa perempuan memiliki sebaran lebih besar daripada kelompok laki-laki. Namun sebaran ini tidak berbeda jauh dengan kelompok laki-laki. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kreativitas yang signifikan antara mahasiswa laki-laki dan perempuan.

Hasil penelitian mengenai kreativitas dikemukakan oleh Cramond, et all (2005) yang menyatakan bahwa ada hubungan antara perbedaan jenis kelamin dengan tingkat kreativitas baik dalam bentuk kuantitas maupun kualitas. Hasil analisis mereka terhadap jurnal penelitian dari tahun 1958-1998 ditemukan adanya perbedaan baik pada aspek *fluency*, *flexibility*, *originality*, maupun *elaboration*. Perempuan cenderung lebih tinggi pada aspek *fluency*, *originality*, dan *elaboration*, sedangkan pada aspek *flexibility* laki-laki cenderung lebih tinggi walau perbedaannya tidak terlalu tinggi.

Hasil penelitian lain yang memperlihatkan kelebihan perempuan dibanding laki-laki juga ditemukan oleh Handayani & Novianto (2004) pada suku Jawa. Dengan metode penelitian kualitatif, mereka menemukan bahwa anak perempuan dan laki-laki Jawa memang dididik secara berbeda. Anak perempuan lebih dididik untuk mengatasi persoalan-persoalan praktis di rumah tangga, seperti memasak, menyapu lantai, membersihkan peralatan dapur, mencuci pakaian, menjemur dan menyeterika hingga menjahit baju. Aktivitas seperti ini dilakukan setiap hari secara terus-menerus dengan berbagai masalah yang berbeda-beda, misalnya anak perempuan diajarkan bagaimana memasak sayur dengan beragam bumbu dan cara, membersihkan bermacam-macam jenis noda pada pakaian, menyeterika berbagai jenis dan model pakaian, atau membersihkan dan menata peralatan dapur yang terbuat dari bahan kayu, aluminium, atau *stainles-steel*. Kondisi ini menyebabkan anak perempuan menjadi lebih siap menghadapi dan menyelesaikan berbagai kemungkinan masalah yang dihadapi dengan berbagai alternatif penyelesaian. Sebaliknya anak laki-laki lebih dibiasakan untuk

berorientasi pada kegiatan ke luar rumah, bekerja dengan imajinasi, dan cenderung abstrak, seperti mengikuti kegiatan kerja bakti membersihkan selokan atau memperbaiki jalan yang rusak, bermain di tanah lapang bersama teman-temannya, bersepeda menjelajah berbagai tempat, membuat berbagai jenis mainan dari bahan kayu, triplek atau pelepah daun pisang, dan sebagainya. Dampaknya, ketika anak laki-laki menghadapi problem praktis, mereka menjadi kurang taktis dan cekatan dibandingkan anak perempuan. Mereka menjadi tidak tahu apa yang harus diperbuat. Handayani dan Novianto (2004) juga mengemukakan bahwa pola asuh yang mengistimewakan anak laki-laki Jawa cenderung dapat merusak kondisi mentalnya yaitu adanya kemandirian dan ketergantungan kepada ibu dan saudara perempuan di lingkungan rumahnya. Hal ini bahkan berlanjut hingga dewasa, yaitu laki-laki Jawa akan kembali bersikap seperti anak kepada pasangan atau istrinya. Mereka selalu minta dilayani oleh istri dalam berbagai hal, misalnya mengambil makanan atau minuman, membersihkan baju, membereskan peralatan rumah tangga, hingga menyiapkan perlengkapan kerja (baju, celana, sepatu, dasi, dan tas).

Penelitian komparasi dalam hal kreativitas laki-laki dan perempuan juga telah dilakukan oleh Munandar (1977) pada siswa sekolah menengah di Indonesia. Ia menemukan bahwa kreativitas perempuan cenderung lebih tinggi dari laki-laki dengan perbandingan 58% berbanding 42%. Hasil yang sama ditemukan Aziz (2006) yang berdasarkan hasil penelitiannya terhadap 82 anak yang mempunyai tingkat kreativitas tinggi ternyata lebih banyak diperoleh anak perempuan dibanding laki-laki dengan perbandingan 35 (53%) berbanding 31 (47%).

Adanya perbedaan antara laki-laki dan perempuan dalam berbagai aspek psikologis, khususnya dalam kreativitas bisa dipahami dari berbagai sudut pandang. Brizendine (2006, dalam Aziz, 2006) seorang ahli neuropsikiatri dan direktur klinik yang khusus mengkaji fungsi otak perempuan menjelaskan bahwa ada perbedaan struktur otak laki-laki dan perempuan, hal ini berakibat pada perbedaan keduanya dalam cara berpikir, cara memandang sesuatu, cara berkomunikasi, dan lain sebagainya. Penelitian Carlson (Purwati, 1993) menemukan bahwa laki-laki cenderung lebih tinggi dalam orientasi sosial sedangkan perempuan lebih berorientasi personal.

Sementara itu, temuan Sperry seperti yang diungkap oleh Wycoff (1991) menjelaskan adanya dua jenis otak pada setiap manusia yaitu otak kanan yang lebih bersifat rasional dan otak kiri yang lebih bersifat irrasional. Pasiak (2003) menjelaskan bahwa cara kerja otak kiri lebih bersifat serial, berurutan, dan sangat mementingkan hal-hal yang bersifat kongkrit dan realistik, sedangkan otak kanan lebih bersifat paralel, tidak berpola, dan mementingkan hal-hal yang bersifat abstrak dan intuitif. Selanjutnya Wycoff (1991) menyatakan bahwa kreativitas muncul dari interaksi antara kedua belahan otak dan otak kiri, walaupun banyak ahli yang menyebutkan bahwa otak kanan lebih berhubungan dengan kreativitas karena cara kerjanya yang bersifat abstrak dan intuitif. Kemampuan berpikir dan menulis kreatif memang lebih merupakan kegiatan yang lebih bersifat personal dan intuitif, karena itu bisa dipahami jika seandainya perempuan mempunyai kemampuan yang lebih tinggi jika dibandingkan laki-laki dalam kedua bidang tersebut, walaupun tentu saja hasil temuan ini

masih perlu pengujian empiris yang lebih mendalam dan seksama.

Hasil analisis yang menyatakan adanya perbedaan ini menarik untuk dicermati lebih jauh karena belum ditemukan alasan yang lebih kuat apakah perempuan lebih tinggi dalam hal kreativitas disebabkan karena aspek kodrati yang memang secara struktur biologis mendukung pada tingginya kreativitasnya atau lebih disebabkan karena aspek konstruk yang dibentuk masyarakat yang memang memberikan perlakuan yang berbeda antara laki-laki dan perempuan. Menilai kreativitas berdasarkan perbedaan jenis kelamin merupakan salah satu garis penelitian yang kontroversial dan menarik. Meski demikian, terlalu naif mengatakan bahwa salah satu jenis kelamin lebih kreatif dari yang lainnya atau sama sekali tidak ada perbedaan antara kedua jenis kelamin tersebut (Pinker, 2009).

Kreativitas saintifik merupakan bentuk kreativitas yang dapat dibangun salah satunya melalui proses pembelajaran. Namun, untuk dapat menentukan metode atau cara membangun dan mengembangkan kreativitas ini diperlukan terlebih dahulu data tentang profil kreativitas peserta didik. Penelitian ini menjadi salah satu contoh bagaimana mengungkap kreativitas saintifik mahasiswa melalui tes kreativitas saintifik. Ketiga aspek kemampuan kreativitas saintifik (*fluency*, *flexibility*, dan *originality*) berhasil diungkap melalui beberapa butir pertanyaan dalam tes, di antaranya adalah sebagai berikut:

- a. Pertanyaan nomor 1: *Tuliskan sebanyak mungkin kegunaan ilmiah dari sepotong kaca!*
- b. Pertanyaan nomor 2: *Jika Anda mengendarai pesawat ruang angkasa menuju ke suatu planet di luar angkasa,*

*pertanyaan ilmiah apa yang ingin Anda tanyakan?
Tuliskan sebanyak mungkin yang Anda mampu!*

- c. *Pertanyaan nomor 3: Pikirkan ide sains apa yang dapat Anda lakukan terhadap sebuah sepeda agar lebih menarik dan berguna. Jelaskan mengapa ide itu Anda anggap menarik!*
- d. *Pertanyaan nomor 4: Andaikan tidak ada gravitasi, deskripsikan akan seperti apa dunia ini!*

Secara umum, berdasarkan hasil tes, responden menjawab pertanyaan nomor 1, “Tuliskan sebanyak mungkin kegunaan ilmiah dari sepotong kaca!” dengan jawaban sebagai berikut:

- untuk preparat pada mikroskop
- untuk percobaan pemantulan cahaya
- untuk percobaan pembiasan cahaya
- untuk dibuat spion pada motor atau mobil
- untuk dibuat lup, kacamata, dan hiasan
- untuk dibuat gelas dan piring
- untuk dibuat cermin

Munculnya jawaban-jawaban tersebut dalam waktu singkat tidak lepas dari pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh responden selama ini. Sebagai mahasiswa bidang sains, responden tentu sudah terbiasa menggunakan mikroskop (beserta preparatnya), lup, cermin, dan lensa dalam kegiatan praktikum. Sehingga benda-benda tersebut bukan menjadi hal yang asing bagi mereka.

Meskipun mayoritas responden memberikan jawaban yang serupa dengan jawaban-jawaban di atas, namun beberapa responden berhasil menjawab pertanyaan tersebut dengan berbagai jawaban, misalnya kaca digunakan untuk memotong benang, menggores tembok dan kulit, menggambar, dan

sejenisnya. Jawaban ini merupakan jawaban di luar kebiasaan mereka sebagai mahasiswa sains, dan menunjukkan kreativitas responden dalam memberikan respon terhadap pertanyaan yang diajukan. Penilaian terhadap jawaban-jawaban responden didasarkan atas rubrik penilaian yang telah disusun. Jika jawaban yang berhasil diberikan oleh responden semakin banyak, maka skor *fluency* akan semakin tinggi. Namun skor *fluency* yang tinggi tidak menjamin bahwa skor *flexibility* dan *originality* juga tinggi. Skor *flexibility* akan tinggi jika mahasiswa memberikan jawaban dengan bidang atau pendekatan yang berbeda, misalnya kaca untuk menggores, menggambar, dan memotong. Sedangkan skor *originality* semakin tinggi jika frekuensi atau persentase jawaban responden semakin kecil terhadap jawaban seluruh sampel. Dengan kata lain, jawaban responden harus unik dan berbeda dari lainnya namun masih relevan dengan pertanyaan.

Pertanyaan nomor 2 bertujuan untuk mengungkap sejauhmana pertanyaan yang dapat dibuat oleh responden terhadap masalah yang dihadapi. Hal ini penting karena membuat pertanyaan bukanlah suatu hal yang mudah bagi kebanyakan orang. Pertanyaan yang diajukan adalah, “Jika Anda mengendarai pesawat ruang angkasa menuju ke suatu planet di luar angkasa, pertanyaan ilmiah apa yang ingin Anda tanyakan? Tuliskan sebanyak mungkin yang Anda mampu!”. Secara umum, mahasiswa menjawab pertanyaan ini dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang relatif sama, sebagai berikut:

- Apakah terdapat kehidupan di planet tersebut?
- Jika ada kehidupan di planet tersebut, makhluk apa yang menghuninya?
- Apakah manusia dapat hidup di planet tersebut?
- Bagaimana ketersediaan oksigen, kondisi cuaca, struktur tanah, dan sumber daya alamnya?

- Apakah planet tersebut memiliki satelit dan atmosfer seperti halnya bumi?
- Apakah terdapat gravitasi di planet tersebut?
- Apa perbedaan planet tersebut dengan bumi?

Pertanyaan-pertanyaan tersebut tidak menunjukkan adanya cara pandang lain dari responden. Semua pertanyaan diajukan dengan sudut pandang responden sebagai makhluk yang tinggal dan menetap di bumi, sehingga semua pertanyaan yang muncul selalu dikaitkan dengan bumi sebagai kerangka acuan terhadap planet tersebut. Tentu tidak salah jika responden berpikir seperti ini, namun kreativitas tidak bisa dibangun jika masih bertumpu pada kerangka acuan berpikir yang sama terus-menerus. Diperlukan upaya untuk menggunakan cara pandang yang berbeda agar seseorang mampu menghasilkan pertanyaan dan ide-ide kreatif. Selain itu, ketika responden mengajukan pertanyaan, “Apakah terdapat kehidupan di planet tersebut?”, responden mayoritas juga mengajukan pertanyaan, “Makhluk apa yang menghuni? Apakah manusia juga bisa hidup di sana? Apakah tersedia oksigen? Bagaimana kondisi cuacanya? Apakah struktur tanahnya sama dengan di bumi?” dan pertanyaan-pertanyaan sejenis yang masih terkait dengan kehidupan manusia di bumi. Hal ini menunjukkan bahwa responden belum bisa melepaskan diri dari *frame* yang membatasi cara berpikirnya.

Berbeda halnya ketika responden mengajukan pertanyaan-pertanyaan seperti berikut:

- Bagaimana cara memanfaatkan sumber daya alam di planet ini?
- Berapa lama proses terbentuknya planet ini?
- Planet atau benda angkasa mana sajakah yang berinteraksi langsung dengan planet ini?

- Berapa banyak bahan bakar yang diperlukan untuk bisa sampai ke planet ini?

Pertanyaan-pertanyaan ini sebenarnya terlihat sederhana namun memperlihatkan sudut pandang responden yang sudah bisa lepas dari “bumi” sebagai kerangka acuan dalam berpikir, atau dengan kata lain responden sudah mampu bergeser masuk ke area/bidang yang berbeda dari sebelumnya. Ini menunjukkan *flexibility* pada diri responden.

Pertanyaan nomor 3 yang diajukan kepada responden adalah, “Pikirkan ide sains apa yang dapat Anda lakukan terhadap sebuah sepeda agar lebih menarik dan berguna. Jelaskan mengapa ide itu Anda anggap menarik!”. Pertanyaan ini bermaksud mengungkap kemampuan responden dalam mengembangkan produk teknis secara ilmiah. Responden tidak hanya diminta mengungkapkan “pertanyaan-pertanyaan” gagasan, tetapi sudah diminta untuk memberikan solusi terhadap “pertanyaan-pertanyaan” tersebut melalui desain modifikasi ilmiah terhadap suatu produk (sepeda). Beberapa desain umum yang diajukan oleh responden adalah sebagai berikut:

- Sepeda dicat warna-warni dan diberi berbagai hiasan agar lebih menarik
- Sepeda dilengkapi dengan dinamo agar dapat menghasilkan energi listrik dari energi gerak
- Sepeda dilengkapi alat penyimpan tenaga listrik bertenaga surya sehingga dapat digunakan untuk mengisi baterai telepon genggam
- Sepeda diberi sayap agar mampu terbang menghindari kemacetan lalu lintas
- Sepeda dilengkapi alat pelampung agar dapat berjalan di atas air (sepeda ampibi). Hal ini juga untuk

mengatasi jalanan banjir yang sering terjadi di kota-kota besar.

- Sepeda dilengkapi dengan motor penggerak seperti pada sepeda motor sehingga dapat digunakan meskipun pengendara dalam kondisi lelah

Secara keseluruhan, desain-desain yang diajukan responden tersebut menunjukkan adanya *flexibility* dalam berpikir. Responden tidak lagi beranggapan bahwa sepeda hanya dapat digunakan secara konvensional, mengantarkan pengendara dari satu tempat ke tempat lain dengan mengayuh menggunakan kaki. Bahkan, responden juga mulai menunjukkan kepekaannya terhadap masalah yang terjadi di masyarakat, khususnya masalah di perkotaan, seperti kemacetan, banjir, dan pencemaran udara. Cara berpikir seperti ini akan mampu mendorong seseorang untuk berinovasi dalam berbagai bidang.

Meski demikian, jika dilihat tren perkembangan sains dan teknologi saat ini, maka semua desain modifikasi yang diajukan oleh responden tersebut belum menunjukkan *originality* dalam berpikir. Desain-desain tersebut telah ada pada saat ini dan informasinya dapat diakses dengan mudah oleh responden kapanpun dan di manapun. Sehingga kemungkinan besar munculnya ide desain tersebut dipengaruhi oleh pengetahuan yang telah dimiliki oleh responden, bukan ide asli yang benar-benar baru hasil imajinasi responden. *Originality* adalah kemampuan untuk menghasilkan gagasan dengan cara-cara asli atau tidak klise. Orang kreatif memiliki kemampuan menciptakan ide atau pemikiran dalam bentuk baru, imajinatif, orisinal dan berbeda dengan ide-ide pemecahan masalah yang lama. Dan desain modifikasi merupakan wujud pemikiran dalam bentuk baru. Orang-orang kreatif juga memiliki karakteristik dapat

menjangkau di luar pemikiran orang kebanyakan, berpikir dengan cara yang unik melampaui cara-cara yang biasa digunakan, mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru atau sering mempertanyakan mengapa suatu hal harus dilakukan dengan suatu cara dan bukan dengan cara yang lain, dan memberikan warna-warna yang tegas dan berbeda dengan keadaan aslinya (dalam menggambar). Aspek kemampuan *originality* inilah yang akan mendorong munculnya inovasi.

Sementara itu, pertanyaan nomor 4 dalam tes kreativitas saintifik adalah, “Andaikan tidak ada gravitasi, deskripsikan akan seperti apa dunia ini!”. Pertanyaan ini digunakan untuk mengukur tingkat imajinasi ilmiah mahasiswa. Pertanyaan yang ingin mengungkap tidak hanya kemampuan *fluency* dan *flexibility*, tetapi juga *originality* responden. Beberapa jawaban atau respon yang diberikan oleh responden, di antaranya:

- Benda-benda di bumi akan melayang-layang tak beraturan dan sulit dikendalikan
- Benda-benda di bumi akan saling bertabrakan sehingga menyebabkan kerusakan dan kehancuran alam semesta
- Tidak akan ada kehidupan di bumi

Jawaban-jawaban di atas memperlihatkan bagaimana responden masih belum bisa lepas dari cara berpikir dasar tentang akibat ketiadaan gravitasi. Artinya, jika gravitasi adalah gaya tarik yang dimiliki oleh suatu benda yang bermassa, dalam hal ini bumi menarik benda-benda lain, maka jawaban responden terhadap pertanyaan di atas hanya berkisar pada definisi gravitasi tersebut. Jawaban mayoritas responden yang masih bersifat umum atau tidak detail juga menunjukkan bahwa imajinasi responden belum berkembang dengan baik.

Meski demikian, beberapa responden berhasil menunjukkan imajinasinya secara detail yang tergambar dalam jawaban-jawabannya, di antaranya menyatakan:

- Manusia akan sulit meminum air karena air tidak akan jatuh ke bumi
- Makanan akan sulit dicerna oleh manusia sehingga untuk bertahan hidup, jenis makanan manusia tidak seperti yang ada saat ini
- Rotasi dan revolusi bumi akan menjadi tidak teratur karena gaya tarik oleh dan terhadap planet lain tidak ada. Akibatnya, matahari tidak terbit dan terbenam secara teratur.

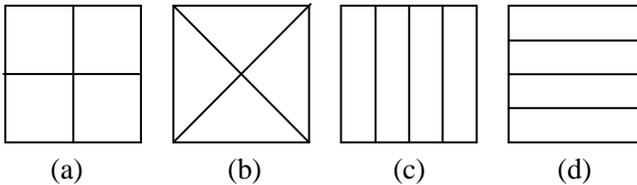
Ketiga jawaban di atas memperlihatkan imajinasi responden, setidaknya hal ini tergambar dari jawaban yang tidak lagi memunculkan gaya tarik bumi sebagai fokus utama jawaban responden. Semakin unik dan berbeda jawaban responden, selama masih relevan dengan pertanyaan yang diajukan, maka skor *originality* akan semakin besar.

Tes kreativitas saintifik yang diadopsi dari Torrance's Test dan SCSM dalam penelitian ini terdiri atas tujuh pertanyaan. Adapun ketiga pertanyaan lain dan jawaban respon akan diuraikan sebagai berikut.

- a. Pertanyaan nomor 5: *Pikirkan sebanyak mungkin cara untuk membagi sebuah persegi menjadi empat bidang yang sama!*
- b. Pertanyaan nomor 6: *Tersedia dua buah serbet. Bagaimana cara Anda menguji keduanya, mana yang lebih baik? Tuliskan sebanyak mungkin cara yang dapat dilakukan (alat, prinsip, dan prosedur sederhananya)!*

- c. Pertanyaan nomor 7: *Rancanglah sebuah mesin pemetik buah apel! Gambarkan, beri nama dan jelaskan fungsi masing-masing bagiannya!*

Pertanyaan nomor 5 diajukan untuk mengukur kemampuan responden dalam memecahkan masalah sains secara kreatif. Jawaban responden terhadap pertanyaan ini tidak memiliki tingkat keragaman yang tinggi. Sebagian besar responden menjawab dengan gambar sebagai berikut:



Gambar 4.1. Contoh mayoritas jawaban responden terhadap pertanyaan nomor 5

Keempat persegi sebagaimana dalam gambar 4.1 selalu muncul di semua jawaban responden, dan beberapa lainnya disertai gambar yang lain. Jika responden hanya memberikan gambar tersebut sebagai jawaban atas pertanyaan nomor 5, maka dapat dikatakan bahwa responden tidak memiliki *flexibility* dan *originality* yang baik. Responden belum mampu melepaskan diri dari cara berpikir geometrik yang simetris, cara berpikir yang sebagian besar muncul pada orang yang pernah belajar geometri khususnya bangun datar. Berpikir simetris biasanya menggambarkan pola berpikir seseorang yang mapan dan nyaman, tidak mau dianggap aneh atau berbeda dari lainnya. Biasanya orang seperti ini akan menganggap bangun datar yang asimetris menjadi sesuatu yang “lucu” atau “wagu” (bahasa Jawa: tidak pantas atau pas). Cara berpikir semacam ini dibangun oleh pengalaman belajar

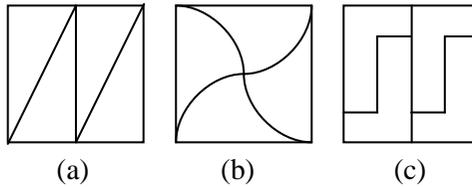
yang biasanya cenderung terpaku pada bangun-bangun datar yang bersifat simetris sehingga terbangun konsep dalam dirinya bahwa bangun datar harus bersifat simetris, misalnya lingkaran, persegi, persegi panjang, segitiga samasisi, segitiga samakaki belah ketupat, trapesium samakaki, dan elips. Padahal ada bangun datar yang bersifat asimetris, misalnya segitiga siku-siku, jajargenjang, layang-layang. Namun demikian, bangun-bangun datar asimetris tersebut seringkali digambarkan oleh guru atau mereka sendiri dalam bentuk simetris, khususnya segitiga siku-siku dan jajargenjang. Akibatnya, konstruk berpikir bahwa bangun datar harus bersifat simetris semakin kuat. Jika diperhatikan lebih seksama gambar persegi 4.1(c) dan (d) sebenarnya adalah persegi yang sama, hanya berbeda rotasi 90° . Digambarkannya dua persegi ini menunjukkan pula bahwa responden tidak memahami sesuatu yang sama dalam penyajian yang berbeda. Biasanya hal ini juga akan berdampak pada kebingungan responden ketika menemukan hal-hal lain yang semestinya sama tapi terlihat berbeda, misalnya ketika mereka

menemukan hasil suatu perhitungan matematika adalah $\sqrt{\frac{1}{2}}$,

sementara orang lain menyatakannya dengan $\frac{1}{2}\sqrt{2}$, maka

secara cepat mereka akan mengatakan kedua hasil tersebut berbeda atau tidak sama. Cara berpikir seperti inilah yang menjadi salah satu poin untuk membedakan orang-orang yang kreatif dengan yang tidak.

Beberapa jawaban responden berikut ini menunjukkan jawaban yang berbeda dan bersifat unik sehingga dapat memperlihatkan bagaimana responden yang menjawab telah berupaya melepaskan diri dari cara berpikir simetris sebagaimana mayoritas responden.



Gambar 4.2. Contoh beberapa jawaban responden yang berbeda atau unik terhadap pertanyaan nomor 5

Ketiga persegi pada gambar 4.2 tersebut menunjukkan cara berpikir yang sudah dipengaruhi oleh cara berpikir asimetris. Meski gambar yang dihasilkan adalah persegi dengan empat bidang yang simetris, namun ciri khas “berpikir asimetris” yang tidak dibatasi oleh *frame* yang kaku terlihat dari pilihan garis pemisah atau pembagi bidang persegi tersebut menjadi empat bidang yang sama.

Sementara itu, pertanyaan nomor 6, “Tersedia dua buah serbet. Bagaimana cara Anda menguji keduanya, mana yang lebih baik? Tuliskan sebanyak mungkin cara yang dapat dilakukan (alat, prinsip, dan prosedur sederhananya)!” bertujuan untuk mengukur kemampuan eksperimen kreatif. Pertanyaan ini terkait dengan kegiatan kreatif ilmiah yang diharapkan mampu mendorong mahasiswa untuk menghasilkan produk-produk sains yang nyata. Beberapa jawaban umum dari responden di antaranya adalah sebagai,

- Gunakan serbet A dan serbet B untuk membersihkan tumpahan air. Letakkan keduanya di atas tumpahan air dan amati, manakah di antara keduanya yang mampu menyerap tumpahan air lebih cepat. Serbet yang lebih baik adalah serbet yang mampu menyerap air lebih cepat.
- Siapkan dua serbet (A dan B). Bentangkan serbet tersebut kemudian tariklah di kedua ujungnya. Amati

manakah serbet yang tidak mengalami kerusakan akibat tarikan tersebut. Serbet yang baik adalah serbet yang mampu lebih kuat terhadap gaya tarik.

- Siapkan dua buah serbet kemudian gantungkan dengan seutas tali pada atap-atap. Tambahkan beban pada kedua serbet tersebut dengan massa yang sama hingga terlihat ada perubahan pada struktur benang serbet. Amati manakah struktur benang di antara keduanya yang mudah lepas atau “brodol” (bahasa Jawa: lepas karena rapuh). Serbet yang baik adalah serbet dengan struktur benang yang kuat.
- Siapkan dua buah serbet kemudian rabalah dengan tangan. Kemudian bandingkan kekasaran permukaan dan ketebalan serbet. Serbet yang baik memiliki permukaan yang halus dan tebal.

Jawaban-jawaban responden tersebut setidaknya telah memenuhi tiga hal, yaitu alat, prinsip, dan prosedur untuk menguji serbet mana yang lebih baik meskipun tidak secara eksplisit dipisahkan antara ketiganya. Misalnya, pada jawaban yang ketiga, “Siapkan dua buah serbet kemudian gantungkan dengan seutas tali pada atap-atap. Tambahkan beban pada kedua serbet tersebut dengan massa yang sama hingga terlihat ada perubahan pada struktur benang serbet. Amati manakah struktur benang di antara keduanya yang mudah lepas atau “brodol” (bahasa Jawa: lepas karena rapuh).” Kalimat ini menunjukkan alat dan prosedur pengujian serbet, di mana alat/bahan yang digunakan adalah serbet, tali, dan beban bermassa. Sedangkan kalimat “Serbet yang baik adalah serbet dengan struktur benang yang kuat” merupakan prinsip yang digunakan dalam pengujian serbet.

Secara umum, responden sudah mampu menjawab pertanyaan nomor 6 ini dengan baik. Namun demikian,

jawaban mereka masih berkisar pada pengujian terhadap kemampuan dan kekuatan serbet, seperti daya serap dan daya tarik terhadap tarikan. Padahal masih banyak faktor lain yang dapat digunakan sebagai prinsip dalam menguji manakah serbet yang lebih baik. Misalnya, muncul beberapa jawaban responden seperti berikut ini.

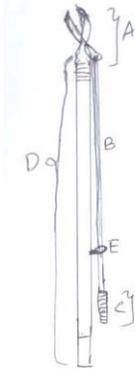
- Siapkan dua buah ember dan masukkan air ke dalam ember secukupnya. Masukkan pula detergen dan aduk hingga merata. Kemudian masukkan dua buah serbet yang telah diberi noda yang sama, misalnya kecap atau saus dengan takaran noda yang sama. Rendam beberapa saat, lalu angkat dan kucek kedua serbet tersebut. Amati apa yang terjadi pada serbet. Manakah serbet yang bersih dari noda atau lebih sedikit noda yang tersisa? Serbet yang baik bersifat mudah dibersihkan dari noda yang mengenainya.
- Siapkan dua buah ember berisi air kemudian masukkan masing-masing satu serbet ke dalamnya beberapa saat. Kemudian ambil dan keringkan di bawah terik panas matahari dengan posisi yang sama. Ukurlah berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh serbet tersebut hingga menjadi kering. Serbet yang baik akan semakin cepat kering jika dijemur.

Berbeda halnya dengan jawaban-jawaban sebelumnya, kedua jawaban responden ini lebih menitikberatkan pada kemudahan serbet untuk dibersihkan dan dikeringkan. Dengan demikian, di saat jawaban mayoritas responden lebih fokus pada kegiatan ilmiah sebelum dan ketika serbet digunakan, maka dua jawaban ini fokus pada kegiatan ilmiah setelah serbet digunakan. Jawaban seperti inilah yang menunjukkan cara berpikir yang *flexible* dan *original*. Sebab, seringkali orang tidak peduli atau tidak menganggap penting kegiatan yang

dilakukan di luar kebiasaan orang pada umumnya. Sebenarnya keativitas saintifik dapat dibangun dengan menggunakan cara-cara sederhana dalam keseharian, tidak perlu menggunakan cara atau metode berpikir yang rumit untuk melatih dan mengembangkannya, cukup dengan apa yang ada di sekitar kita. Dan tentunya, untuk menghasilkan ide-ide kreatif tersebut dibutuhkan kemampuan menyusun pertanyaan atau tugas-tugas yang kreatif pula.

Pertanyaan nomor 7 merupakan pertanyaan terakhir dalam tes kreativitas saintifik. Pertanyaan ini berisi, “Rancanglah sebuah mesin pemetik buah apel! Gambarkan, beri nama dan jelaskan fungsi masing-masing bagiannya!”. Pertanyaan ini diajukan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam merancang produk sains kreatif. Skor kreativitas saintifik dari pertanyaan ini ditentukan oleh fungsi mesin yang dirancang. Fungsi masing-masing bagian mesin setidaknya meliputi: menjangkau, menemukan, memetik, mengangkat sampai tanah, menyortir, meletakkan apel di kontainer, dan bergerak dari satu pohon ke pohon lainnya.

Jawaban-jawaban responden terhadap pertanyaan semuanya berupa gambar, baik gambar mesin yang masih sederhana maupun mesin dengan struktur yang lebih rumit. Beberapa jawaban tersebut dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok jawaban, yakni jawaban sederhana sebagai desain tidak kreatif dan jawaban kompleks sebagai desain kreatif. Desain yang tidak kreatif hanya berupa alat untuk menjangkau dan memetik buah apel dari pohonnya hingga jatuh sampai di tanah. Padahal yang dikehendaki mesin tersebut mampu menyortir buah apel, meletakkannya di kontainer, dan bergerak dari satu pohon ke pohon lainnya. Berikut ini beberapa contoh desain mesin sederhana yang berhasil dirancang oleh responden.



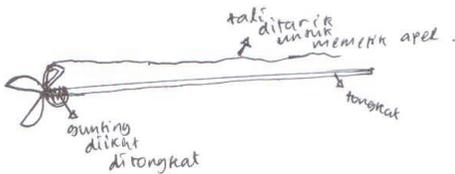
- A : gunting untuk memotong tangkai apel
- B : Tali yang menghubungkan gunting dan pegangan C
- C : pegangan pada tali
- D = tangkai
- E = buah pemotong pada tali dan tangkai

Cara kerja:

1. peganglah tangkai dan pegangan tali -
2. Arahkan gunting A pada tangkai buah apel
3. untuk memotong/mempungkilkan gunting maka ditangkai pegangan C sehingga tali tertarik dan gunting akan memotong
4. jatuhkan buah apel

Nama Alat > gantol apel hhhhh

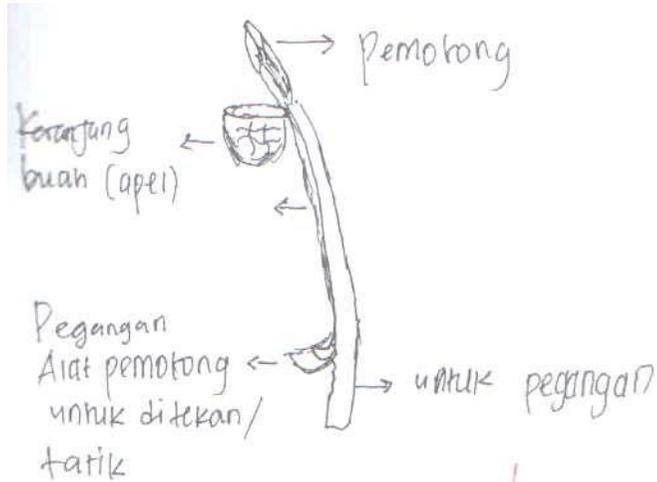
(a)



nama : gunting apel

- ① mesin : untuk menenggerakan atau menurunkan gunting pemotong
- ② roda : untuk menggerakan mesin pemotong apel
- ③ mesin : mesin pemotong apel.

(b)



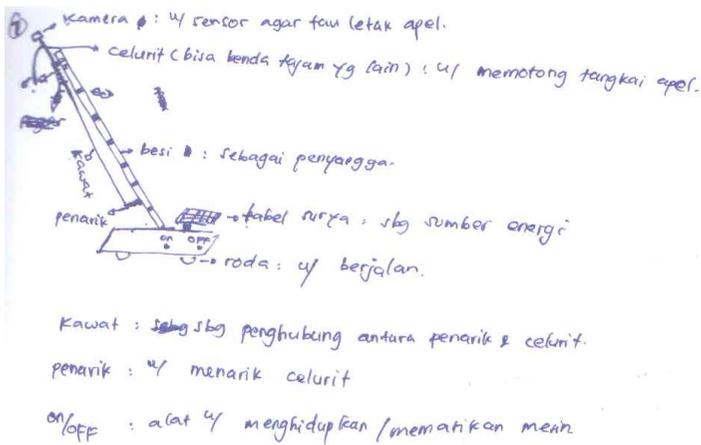
(c)

Gambar 4.3. Desain mesin pemetik apel sederhana

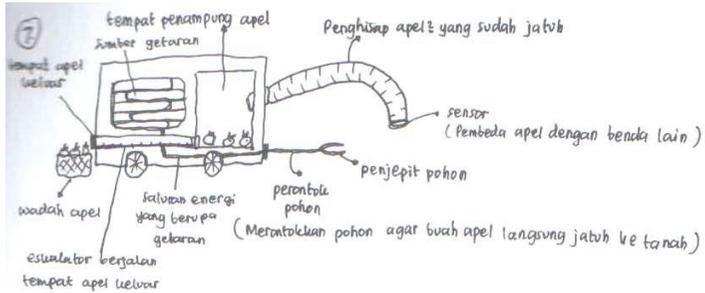
Desain mesin pada gambar 4.3 memiliki kesamaan pada prinsip dan cara menjangkau dan memetik buah apel. Cara ini serupa dengan yang sering digunakan oleh masyarakat selama ini. Ada bagian pemotong (gunting atau pisau), tongkat atau tonggak, dan tali penghubung bagian pemotong dengan tangan pemetik. Jika melihat bentuk atau desain mesin ini, maka terlihat bahwa cara berpikir responden sangat dipengaruhi oleh pengalaman mereka melihat orang memetik buah dengan pisau yang diselipkan pada sebilah tongkat. Perbedaannya hanya terletak pada adanya tali penghubung antara tangan pemetik dan bagian pemotong. Kreativitas muncul pada gambar 4.3(c) yang memiliki keranjang penampung sementara buah apel yang telah dipetik agar tidak jatuh ke tanah. Meski demikian, kreativitas ini masih dipandang belum memiliki *flexibility* dan *originality* yang baik. Sebab, selama ini

beberapa orang juga menggunakan keranjang kecil untuk memetik buah dengan cara “menyogrok” (bahasa Jawa: mendorong buah agar jatuh).

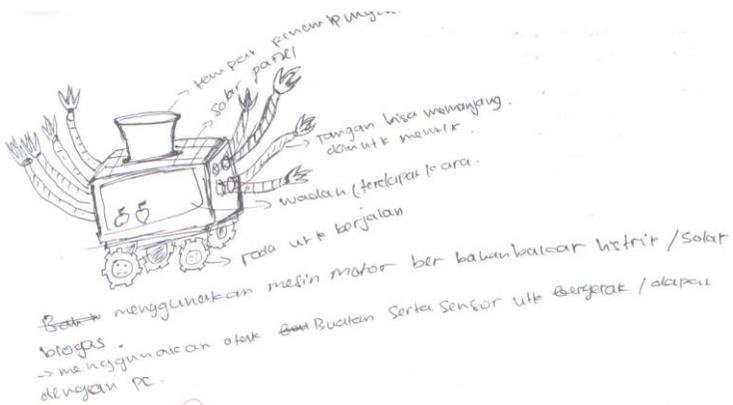
Perancangan atau desain suatu produk berupa alat atau mesin pemetik apel memang memerlukan kreativitas yang tinggi, mengingat perancang harus berpikir secara komprehensif dan holistik, memikirkan segala hal yang berkaitan dengan kesulitan yang dialami oleh pemetik apel, kondisi kebun apel, dan harus mampu menggantikan posisi manusia yang mampu membedakan apel yang sudah matang dan layak panen. Berikut ini disajikan beberapa desain mesin dengan bentuk, konstruksi, dan fungsi yang lebih kompleks.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.4. Desain mesin pemetik apel kompleks

Desain mesin pada gambar 4.4 memiliki perbedaan dengan desain mesin pada gambar 4.3 meskipun memiliki bagian yang sama karena memang fungsinya yang tidak berbeda, tetapi desain pada gambar 4.4 mempertimbangkan

banyak aspek mulai dari proses pemetikan, pemindahan buah apel ke kontainer, hingga pengolahan dan pergerakan mesin dari satu tempat ke tempat lain. Bahkan beberapa ide kreatif juga ditambahkan pada gambar 4.4. Pada desain mesin pertama, responden memberikan tambahan kamera sebagai sensor untuk mengetahui posisi apel dan panel surya sebagai sumber energi listrik tenaga surya yang disimpan ke dalam baterai. Jadi, mesin tersebut bergerak dan bekerja dengan pembangkit listrik tenaga surya. Namun, di sisi lain, mesin ini masih memerlukan bantuan manusia dalam pengoperasiannya. Secara konvensional, pemetik buah apel harus mendampingi mesin ini saat akan memetik apel karena tidak dilengkapi pengendali jarak jauh (*remote control*) dan pengendali gerakan mesin.

Sementara itu, pada gambar 4.4(b), desain mesin pemetik apel sangat berbeda dibandingkan desain mesin lainnya. Mesin ini tidak menggunakan sistem pemotong untuk memetik apel, tetapi menggunakan prinsip getaran untuk menjatuhkan apel ke tanah. Selanjutnya, apel-apel yang telah jatuh diambil menggunakan penyedot apel yang telah dilengkapi sensor. Desain mesin ini semakin menarik karena dilengkapi dengan sensor pembeda apel dengan benda-benda lain sehingga yang tersedot dan masuk ke dalam penampung hanya buah apel. Selain itu, terdapat wadah untuk penampung apel yang dihubungkan dengan eskalator untuk mengeluarkan apel dari mesin. Fungsi eskalator ini semata-mata bukan hanya untuk mengeluarkan apel dari dalam mesin tetapi agar apel yang keluar tertata dengan rapi. Desain mesin ini memperlihatkan kemampuan berpikir responden yang orisinal, cara berpikir yang tidak terikat pada pengalaman atau pengetahuan masyarakat umum khususnya di Indonesia yang memetik buah apel menggunakan tongkat dan dilengkapi alat pemotong.

Desain yang berbeda juga ditunjukkan oleh gambar 4.4(c), di mana mesin pemetik apel ini menggunakan alat pemetik berupa ‘tangan’ yang mampu memanjang dan memendek secara otomatis sesuai letak apel yang akan dipetik. Selain itu, mesin ini juga dirancang secara otomatis karena digerakkan dengan *processor* sebagai ‘otak’ pengendali setiap gerakan mesin dan dilengkapi dengan panel surya untuk menyimpan energi matahari yang kemudian dikonversi menjadi energi listrik. Desain mesin ini seperti halnya desain mesin (b) juga memperlihatkan kemampuan responden dalam mengembangkan idenya secara asli dan berbeda dari kebanyakan orang.

Berdasarkan analisis terhadap jawaban responden, dapat diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki kemampuan aspek *fluency* yang baik, namun hanya sebagian kecil yang memiliki kemampuan pada aspek *flexibility* dan *originality*. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kemampuan *fluency* merupakan aspek kemampuan paling dasar atau terendah yang dimiliki oleh orang kreatif. Sedangkan aspek *originality* merupakan aspek kemampuan yang lebih tinggi dalam kreativitas. Dengan kata lain, seseorang dengan kemampuan *fluency* yang baik belum tentu memiliki kemampuan *flexibility* dan *originality* yang baik. Namun seseorang dengan kemampuan *originality* yang baik biasanya memiliki kemampuan *fluency* dan *flexibility* yang tidak kalah baik.

Hasil pengujian melalui tes kreativitas saintifik menunjukkan bahwa skor rata-rata kreativitas mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo adalah 43,25 dengan standar deviasi 13,20. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa mahasiswa jurusan atau program studi Pendidikan Biologi memiliki skor rata-rata kreativitas saintifik tertinggi, yaitu 52,08 dengan standar deviasi juga tertinggi

dibandingkan dengan kelompok lainnya, yakni 16,77. Sedangkan skor rata-rata kreativitas saintifik terendah diperoleh oleh mahasiswa jurusan atau program studi Pendidikan Fisika, yakni 37,29 dengan standar deviasi 12,00. Berdasarkan jenis kelamin responden, skor hasil tes kreativitas saintifik memperlihatkan bahwa skor rata-rata mahasiswa perempuan sedikit lebih baik daripada mahasiswa laki-laki, yakni 43,34 dibanding 43,01. Di samping itu, skor tertinggi juga lebih baik mahasiswa perempuan daripada mahasiswa laki-laki, yakni 95 dibanding 83. Sedangkan jika dilihat dari sebaran skor (standar deviasi) yang diperoleh, kelompok mahasiswa perempuan memiliki sebaran lebih besar daripada kelompok laki-laki. Namun sebaran ini tidak berbeda jauh dengan kelompok laki-laki. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kreativitas yang signifikan antara mahasiswa laki-laki dan perempuan.

BAB V PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan bahwa skor rata-rata hasil tes kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo adalah 43,25 dengan standar deviasi 13,20. Persentase responden yang termasuk ke dalam tingkat Kreatif (K) dan Sangat Kreatif (SK) sebesar 9,12% dari seluruh sampel penelitian. Responden dari jurusan/program studi Biologi dan Kimia tidak ada yang berada dalam kategori Kreatif (K) dan Sangat Kreatif (SK).

Berdasarkan latar belakang jurusan atau program studi responden, mahasiswa Pendidikan Biologi memiliki skor rata-rata kreativitas saintifik tertinggi, yaitu 52,08 dengan standar deviasi juga tertinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya, yakni 16,77. Sedangkan skor rata-rata kreativitas saintifik terendah diperoleh oleh mahasiswa jurusan atau program studi Pendidikan Fisika, yakni 37,29 dengan standar deviasi 12,00.

Sedangkan berdasarkan jenis kelamin responden, skor rata-rata hasil tes kreativitas saintifik mahasiswa perempuan sedikit lebih baik daripada mahasiswa laki-laki, yakni 43,34 dibanding 43,01. Di samping itu, skor tertinggi juga lebih baik mahasiswa perempuan daripada mahasiswa laki-laki, yakni 95 dibanding 83. Sedangkan jika dilihat dari standar deviasi yang diperoleh, kelompok mahasiswa perempuan memiliki sebaran lebih besar daripada kelompok laki-laki. Namun sebaran ini tidak berbeda jauh dengan kelompok laki-laki. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kreativitas yang signifikan antara mahasiswa laki-laki dan perempuan.

Penelitian ini juga menyimpulkan bahwa skor rata-rata responden pada ketiga aspek kemampuan kreativitas saintifik

adalah 3,73 (*fluency*), 2,91 (*flexibility*), dan 1,19 (*originality*). Hal ini menunjukkan bahwa aspek kemampuan *fluency* merupakan aspek kemampuan paling dasar yang dimiliki oleh orang kreatif. Sedangkan aspek *originality* merupakan aspek kemampuan yang lebih tinggi dalam kreativitas.

B. Saran

Penelitian ini merupakan penelitian awal terhadap kreativitas saintifik mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo. Karena bersifat deskriptif, maka penelitian ini hanya memberikan gambaran sederhana mengenai profil mahasiswa ditinjau dari tiga aspek kreativitas, yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), dan *originality* (keaslian). Jumlah sampel yang terbatas juga hendaknya dapat ditindaklanjuti dengan jumlah sampel yang semakin besar atau diterapkan pada populasi yang lain.

Tren penelitian pendidikan sains ke depan tampaknya akan berorientasi pada penyiapan generasi yang mampu menghadapi tantangan perkembangan zaman. Banyak literatur mulai mengungkapkan perhatiannya pada keterampilan berpikir abad ke-21. Keterampilan tersebut meliputi, *way of thinking* (kreativitas, inovasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, pengambilan keputusan dan melakukan pembelajaran), *way of working* (berkomunikasi, berkolaborasi dan bekerjasama secara tim), *skills for living in the world* (memiliki kesadaran sebagai warga negara global maupun lokal, mengembangkan hidup dan karir, serta memikul tanggung jawab pribadi dan sosial), *tools for working* (keterampilan yang didasarkan pada teknologi-teknologi informasi dan komunikasi baru serta literasi informasi, termasuk kemampuan untuk belajar dan bekerja melalui jaringan sosial digital).

Mahasiswa memerlukan kreativitas untuk menghasilkan ide-ide baru dan memecahkan masalah yang diberikan dalam pembelajaran. Mereka dilatih agar siap dalam menghadapi berbagai problem kehidupan yang kompleks dan tidak linier. Berpijak dari pemikiran tersebut, maka penelitian ini hendaknya dilanjutkan pada tahap selanjutnya, misalnya dengan melakukan kajian kualitatif terhadap faktor-faktor yang memengaruhi kreativitas saintifik mahasiswa, dan pengembangan desain pembelajaran untuk meningkatkan kreativitas mahasiswa yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan penilaian proses dan hasil belajarnya.

Selain itu, dapat pula dilakukan penelitian dalam mengembangkan kurikulum pendidikan fisika dan kurikulum fisika yang berbasis pengembangan kreativitas saintifik. Guna mendukung hal tersebut, kreativitas saintifik bisa dipadukan dengan pendekatan interdisipliner (fisika dan biologi, fisika dan kimia) atau multidisipliner (fisika, kimia, biologi, dan teknik).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrab, A. H. M. & Sridhar, Y. N. (2012). Barriers to creative science teaching from the perspectives of science teachers in higher primary schools in india. *Malaysian Journal of Educational Technology*, 12(1), 67-76.
- Aktamis, H., Şahin-Pekmez, E., Can, B. T., & Ergin, O. (2005). *Developing Scientific Creativity Test*. University of Dokuz Eylul. diunduh dari <http://www.clab.edc.uoc.gr/2nd/pdf/58.pdf> pada 1 Agustus 2016.
- Amabile, T.M. (1983). The social psychology of creativity: A componential conceptualization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 357-376.
- Anwar, M. N., Aness, M., Khizar, A., Naseer, M., & Muhammad, G. (2012). Relationship of creative thinking with the academic achievements of secondary school students. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(3), 44-47.
- Aziz, R. (2006). Studi tentang kreativitas pada siswa Sekolah Menengah Pertama di kota Malang. *Psikoislamika*, 3(2), 239-254.
- Boden, M.A. (1998). Creativity and artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 103, pp. 347-356.
- Brizendine, L. (2006). *Female Brain*, New York: Morgan Road Books.
- Cramond, B., Morgan, J.M., Bandalos, D., & Zuo, L. (2005). *A report on the 40-year follow-up of the Torrence tests of creative thinking: Alive and Well in the new millennium*, *Gifted Child Quarterly*, 49, 4, 283-291
- Pehkonen, E. (2007). *The State-of-Art in Science Creativity*. University of Helsinki, Finland.

- Gaspar, D. & Mabic, M. (2015). Creativity in higher education. *Universal Journal of Educational Research*, 3(9), 598-605.
- Getzels, J.W. & Jackson, P.W. (1962). *Creativity and intelligence: Explorations with gifted students*. Wiley, New York
- Guilford, J. P. (1959). *Personality*. New York: McGraw-Hill.
- Handayani, C.S. & Novianto, A. (2004). *Kuasa wanita Jawa*. Yogyakarta: LkiS.
- Higgins, L.F. (1999). Applying principles of creativity management to marketing research efforts in high-technology markets. *Industrial Marketing Management*, No. 28, pp. 305-317.
- Hu, W. & Adey, P. A. (2002). Scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Hurlock, E.B. (1978). *Perkembangan Anak*, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Jackson, N. (2006). Creativity in higher education: what's the problem? *The Magazine of the Staff and Educational Development Association Ltd (SEDA)*, 7(1), 1-24.
- Johnston, J. (2005). *Exploring primary science and technology education: Early exploration in science*. New York: McGraw-Hill International.
- Kazerounian, K., & Foley, S. (2007). Barriers to creativity in engineering education: A study on instructors and students perceptions. *Journal of Mechanical Design*, 129(7), 761-768.
- Kocaba, S. (1993). *Elements of Scientific Creativity*. AAAI Technical Report SS-93-01.
- Kulkarni, D. & Simon, H. (1988). The processes scientific discovery. *Cognitive Science*, 12, 139-175.

- Langley, P., Simon, H., Bradshaw, G., and Zykov, J. (1987). *Scientific discovery: Exploration of the creative processes*. MIT Press.
- Lenat, D.B. and Feigenbaum, E. (1987). On the thresholds of knowledge. *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 1173-1182.
- Liang, J. (2002). Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan. *Unpublished Doctoral Dissertation*. The University of Texas at Austin.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P. & Shen, J., (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33(2), 143-162.
- Lubart, T. I. (1994). Creativity. In: R. J. Sternberg (Ed.). *Thinking and Problem Solving*, 289-332. London: Academic Press.
- Moravcsik, M. J. (1981). Creativity in science education, *Science Education*, 65 (2): 221-227.
- Mulyadi, Seto. (2004). *Bermain dan Kreativitas*. Jakarta: Papas Sinar Sinanti
- Munandar. (1977). *Creativity and Education*, Jakarta: Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Munandar. (2004). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Newell, A. and Shaw, J.C. (1972). The process of creative thinking, in A. Newell and H.A. Simon (eds), *Human Problem Solving*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp. 144-174.
- Nordhausen, B. and Langley, P. (1987). Towards integrated discovery system. *Proceedings of the Tenth International Joint Conference on Artificial Intelligence*, 198-200.

- Nordin, N. & Malik M. (2015). Undergraduates' barriers to creative thought and innovative in a new millennial era. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 201, 93-101
- Pekmez, E. S., Aktamiz, H., & Taskin, B. C. (2009). Exploring scientific creativity of 7th grade students. *Journal of Qafqaz University*, 26, 204-214.
- Peter Nilsson. (2012). *Four Ways to Measure Creativity*, diunduh dari <http://www.senseandsensation.com/2012/03/assessing-creativity.html> pada 1 September 2016.
- Purwati, (1993). Hubungan antara pola asuh orangtua dengan penyesuaian diri remaja, *Tesis*, Yogyakarta: Program Pascasarjana Psikologi Universitas Gadjah Mada
- Pinker, S. (2009). *The sexual paradox: Men, women and the real gender gap*, New York: Scribner.
- Rajamoney, S.A. (1990). A computational approach theory revision. In Shrager, J., and Langley P., (eds.), *Computational models of scientific discovery and theory formation*. Morgan Kaufmann San Mateo, CA.
- Rawat, T. C. (2010). A study to examine fluency component of scientific creative talent of elementary stage students of himachal pradesh with respect to area, type of school and gender. *International Transactions in Humanities and Social Sciences*, 2(2), 152-161.
- Rhodes, M. (1961). An Analysis of Creativity. *The Phi Delta Kappan*, 42(7), 305-310.
- Rose, D. & Langley, P. (1986). Chemical discovery as belief revision. *Machine Learning*, 1, 423-452.
- Siew, N.M., Chong, C.L., & On, K. (2014). Developing a scientific creativity test for fifth graders. *Problems of Education in The 21st Century*, Volume 62, ISSN 1822-7864.
- Simonton, D.K.. (2004). *Creativity in Science: Chance, Logic, Genius, and Zeitgeist*, Cambridge University Press.

- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Supriadi, Dedi. (1994). *Kreativitas, Kebudayaan dan Perkembangan Iptek*, Alfabeta, Bandung.
- Thaninayagam, V. (2014). Science creativity in higher education, Namakkal district. *Indian Journal of Applied Research*, 4(11), 1-4.
- Torrance, E.P. (1976). Future careers for gifted and talented students gifted child, *Quarterly* 20, 142-156.
- Torrance, E. P. (1962). *Building Creative Talent*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning For Life In Our Times*, John Wiley & Sons, 978-0-47-055362-6.
- Wycoff, J. (1991). *Mindmapping: Your Personal Guide to Exploring Creativity and Problem Solving*, New York: Berkley Book
- Young, H.D., dkk. (2002). *Fisika Universitas Edisi 10*. Jakarta: Erlangga
- Zytkow, J.M. and Simon, H. (1986). A theory historical discovery: The construction of componential models. *Machine Learning*, 1, 107-137.

Lampiran 1

**KISI-KISI
TES KREATIVITAS SAINTIFIK**

No	Pertanyaan	Penjelasan	Prosedur Penyelesaian
1	<p>Tuliskan sebanyak mungkin kegunaan ilmiah dari sepotong kaca. <i>Misalnya, untuk membuat tabung uji.</i></p>	<p>Berdasarkan model Torrance's Unusual Test (1962), pertanyaan ini untuk mengukur fluency, flexibility, and originality dalam penggunaan suatu benda untuk tujuan ilmiah.</p> <p><i>SCSM: science knowledge (dimensi produk), fluency, flexibility and originality (dimensi sifat) dan thinking (dimensi proses) → 3 sel</i></p>	<p>Skor diperoleh dari hasil penjumlahan skor fluency (A), flexibility (B), dan originality (C).</p> <p>A. Skor fluency diperoleh dengan menghitung banyaknya jawaban responden, tanpa menghiraukan kualitasnya.</p> <p>B. Skor flexibility diperoleh dengan menghitung banyaknya pendekatan atau area/bidang yang digunakan dalam menjawab</p>
2	<p>Jika Anda mengendarai pesawat ruang angkasa menuju ke suatu planet di luar angkasa, pertanyaan</p>	<p>Untuk memunculkan pertanyaan-pertanyaan baru, kemungkinan-kemungkinan baru dari sudut pandang</p>	<p>menjawab</p>

	<p>ilmiah apa yang ingin Anda teliti? Tuliskan sebanyak mungkin yang Anda mampu. <i>Misalnya, apakah ada kehidupan di planet tersebut?</i></p>	<p>yang baru, memerlukan imajinasi dan perlu untuk kemajuan nyata dalam sains. Pertanyaan ini untuk mengukur tingkat kepekaan mahasiswa terhadap masalah-masalah sains. Pertanyaan ini untuk menilai fluency, flexibility, and originality.</p> <p><i>SCSM: science problems x fluency, flexibility and originality x thinking and imagination → 6 sel</i></p>	<p>pertanyaan.</p> <p>C. Skor originality dikembangkan dari tabulasi frekuensi seluruh jawaban yang diperoleh. Frekuensi dan persentase masing-masing jawaban kemudian dihitung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poin 2 jika probabilitas jawaban < 5% • Poin 1 jika $5\% \leq$ probabilitas jawaban \leq 10% • Poin 0 jika probabilitas jawaban > 10%
3	<p>Pikirkan ide sains apa yang dapat Anda lakukan terhadap sebuah sepeda agar tampak lebih menarik dan berguna. Jelaskan mengapa ide itu</p>	<p>Untuk mengukur kemampuan mahasiswa mengembangkan produk teknis. Pertanyaan ini untuk menilai fluency, flexibility, and originality.</p>	

	<p>Anda anggap menarik? <i>Misalnya, membuat roda bersifat reflektif sehingga dapat terlihat di kegelapan.</i></p>	<p><i>SCSM: technical product x fluency, flexibility and originality x thinking and imagination → 6 sel</i></p>	
4	<p>Andaikan tidak ada gravitasi, gambarkan akan seperti apa dunia ini? <i>Misalnya, manusia akan melayang-layang</i></p>	<p>Untuk mengukur imajinasi ilmiah mahasiswa. Pertanyaan ini dapat digunakan untuk menilai fluency, flexibility, and originality. <i>SCSM: science phenomena x fluency, flexibility and originality x imagination → 3 sel</i></p>	
5	<p>Pikirkan sebanyak mungkin cara untuk membagi sebuah persegi menjadi empat bidang yang sama! <i>Gambarkan pada lembar</i></p>	<p>Untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah sains secara kreatif. <i>SCSM: science problem x flexibility and originality x</i></p>	<p>Skor diperoleh dengan menghitung tabulasi semua jawaban responden, kemudian mengurutkan jawaban tertentu untuk nilai</p>

	<i>jawab yang tersedia.</i>	<i>thinking and imagination → 4 sel</i>	kejarangannya. <ul style="list-style-type: none"> • Poin 3 jika probabilitas jawaban < 5% • Poin 2 jika 5 < probabilitas jawaban < 10% • Poin 1 jika probabilitas jawaban > 10%
6	Tersedia dua buah serbet. Bagaimana cara Anda menguji keduanya, mana yang lebih baik? Tuliskan sebanyak mungkin cara yang dapat dilakukan (alat, prinsip, dan prosedur sederhananya)	Untuk mengukur kemampuan eksperimen kreatif. Pertanyaan 6 dan 7 terkait dengan kegiatan kreatif ilmiah, yang diharapkan mampu mendorong mahasiswa menghasilkan produk sains yang nyata. <i>SCSM: phenomena x flexibility and originality x thinking → 2 sel</i>	Skor diperoleh dari hasil penjumlahan skor flexibility (A) dan originality (B). A. Skor maksimum flexibility 9 poin untuk satu cara yang tepat (alat 3 poin; prinsip 3 poin; prosedur 3 poin). B. Skor originality dikembangkan dari tabulasi frekuensi seluruh jawaban yang diperoleh <ul style="list-style-type: none"> • Poin 4 jika

			<p>probabilitas jawaban < 5%</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poin 2 jika $5\% \leq$ probabilitas jawaban \leq 10% • Poin 0 jika probabilitas jawaban > 10% <p>Sistem penskoran pertanyaan ini berbeda dari pertanyaan 1 s.d. 4 karena lebih sulit.</p>
7	<p>Rancanglah sebuah mesin pemetik buah apel. Gambarkan, beri nama dan jelaskan fungsi masing-masing bagiannya.</p>	<p>Untuk mengukur kemampuan merancang produk sains kreatif.</p> <p><i>SCSM: technical product x flexibility and originality x thinking and imagination → 4 sel</i></p>	<p>Skor ditentukan oleh fungsi mesin. Fungsi masing-masing bagian mesin meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menjangkau, • menemukan, • memetik, • mengangkut sampai tanah, • menyortir, • meletakkan apel di kontainer, dan

			<ul style="list-style-type: none">• bergerak dari satu pohon ke pohon lainnya.
--	--	--	--

Lampiran 2

DATA HASIL TES KREATIVITAS SAINTIFIK

A. Jurusan/Prodi Biologi

No	Nama Responden	Skor
1	Rizkiati Khasanah	35
2	Aisyah Rahmawati Dewi	33
3	Fajar Fadloli	46
4	Umu Zulfatu Rizka	35
5	Pusa Devi	22
6	Navia Choirul Ulfa	27
7	Khoiriyah Wihdatul Ummah	52
8	Irma Nurhayati	63
9	Fitri Ramadhanti F	34
10	Elisa Andriyani	35
11	Fina Khoiril K	29
12	Lailatul Qodriyah	38
13	M. Zamakhsyari Dhofir	33
14	Siti Badiatun Nihayah	49
15	Meilia Risma	24
16	Lutfatul Amaliyah	59
17	Shinta Dewi Rahmawati	54
18	Nizam Muhammmad Jibril	31
19	Melisa Oktaviani Sukma	51
20	Linda Fitri Anggraeni	30
21	Indah Pradani	42
22	Fadhilatur Rokhmah	52

23	Irsyad Kamal	47
24	Sri Mulyani	33
25	Iflahur Ryida	55
26	Nilatul Amna	47
Skor rata-rata		40,62
Skor tertinggi		63
Skor terendah		22

B. Jurusan/Prodi Fisika

No	Nama Responden	Skor
1	Rizka Nur Afiati	55
2	Nur Chikmi Azizi	33
3	Takhul Bakhtiar	44
4	Alwi Ahmad Sulthon	46
5	Rizki Laila Zakiyati	31
6	Siti Lutfiatul H	29
7	Rizal Eko Zulianto	43
8	Arfinta Riski A	44
9	Nisrina Nur Aziza	43
10	Uhty Maesyaroh	42
11	Luthfiyatus Saniyah	44
12	M. Nurul Huda	41
13	M. Naufal P	69
14	Rizka Nurkhamidah	34
15	Try Adi Sucipto	51
16	Achmad Safii	48
17	M. Rosyid	67
18	Puspita Nur Aini	54
19	Nurida Devi	43
20	Ummi Anisyah	32
21	Miranda Dewi	72
22	Wildan Isnandar	45
23	Shofiatur R	43
24	Nasukwad	43
Skor rata-rata		45,67

Skor tertinggi	72
Skor terendah	29

C. Jurusan/Prodi Kimia

No	Nama Responden	Skor
1	Nurul Huda	31
2	Siti Zulaekhah	40
3	Nur Aeni	30
4	Avikha Wahyu A	41
5	Annisa Rohmatul Ulya	45
6	M. Fahrudin Rahadian	56
7	Apriliyani	56
8	Ni'ma Rizqo Amalia	29
9	Siti Hafidzotur R	45
10	Ita Mastika	54
11	Faizal Anam	29
12	Ghaniys Ayu H	51
13	Merdiana Dyah S	38
14	Adinda Pramestika	41
15	Ghazian Salsabil	45
16	Riza Restiana	24
17	Tiara Monica Swastika	41
18	Miznan Huda B	41
19	Anis Saharo	46
20	Unik Rahayu	30
21	Nuria Husna	34
22	Ginda Putri F	53
23	Nurul Ikma	33
24	Elfanny Aulia R	42
25	Mochamad Roy Sn	30

Skor rata-rata	40,20
Skor tertinggi	56
Skor terendah	24

D. Jurusan/Prodi Matematika

No	Nama Responden	Skor
1	Syifaurohmah	57
2	Siti Munadhofah	33
3	Charisma Damayanti	44
4	Elok Yulia Faikoh	35
5	Faza Asna Amalia	64
6	Nia Arifatul K	32
7	Sulistianingsih	27
8	Nuriatul Khikmah	44
9	Ulfa Luthfiana	36
10	Nailash Shofa	43
11	Siti Munawaroh	44
12	Fitri Nur Anisa	37
13	Lela Ayu W	49
14	Ichballurrofi'ul Akkroman	74
15	Andi Widodo	38
16	Siti Hamdanah	53
17	Miftakhul Ff	39
18	Novi Sa'adah	46
19	M. Khoirul Miftah	36
20	Multiningsih	35
21	Muhammad Faidlur R	43
22	Fauyan Reza P	44
23	Firmalla Azhaqie A	41
24	Tri Yulianti	35
25	Muhammad Noor Hakim	83

Skor rata-rata	44,48
Skor tertinggi	83
Skor terendah	27

E. Jurusan/Prodi Pendidikan Biologi

No	Nama Responden	Skor
1	Moh Mubarak Dawam	45
2	Ama Faizah	46
3	Bagus Adi Bayu	72
4	Musa Janki Dausat	43
5	Milati Ladaina	43
6	Nia Marhamah	39
7	Khoirun Nashikhah	62
8	Era Duwi Setyowati	41
9	Ah. Afthon Ilman Huda	48
10	Andri Imam S	64
11	Nurul Wilantika	56
12	Anisatul Fikri	32
13	Erna Listyaningrum	39
14	M. Miftakhul Huda	74
15	Vina Kamilatul F.	38
16	Aida Fadliyatun Tyas	37
17	Siti Jamilaturrohmah	55
18	Aulia Maharani H	46
19	Dwiary Ratnasari	95
20	Rina Mustafiatun	41
21	Riya Umami	82
22	Ayum Fitriyana	32
23	Siti Nurun Nadhifah	47
24	Alfiatur Rohmaniah	73
Skor rata-rata		52,08

Skor tertinggi	95
Skor terendah	32

F. Jurusan/Prodi Pendidikan Fisika

No	Nama Responden	Skor
1	Idahtul Inayah	31
2	Helisa Duwi M	28
3	Markha Nisrinah	33
4	Laily Khusni T	27
5	Dwi Suci Novitasari	31
6	Dewi Nur Arifah	35
7	Nurma Ayu Afifah	45
8	Listiana	36
9	Nur Kholifah	84
10	Isni Nurjanah	35
11	Ima Rohani	35
12	Nurul Istianah	36
13	Luki Alifia Safitri	48
14	Misfalakhul H	34
15	Hesti Nurissyafa'ati	69
16	Siti Nurhamidah	37
17	Zulfa Kamila	25
18	Nafis Ainun F	33
19	Nusrotul M	40
20	Rofi Andiyono	31
21	Khoirotun Nisa	56
22	Sofrina Dyan N	24
23	Sofyan Hadi	39
24	Ridho Khoirul Amri	39
25	Annas Rifai	48

26	Lilin Nur Khunaeni	31
27	Riska Nila N	28
28	Donny Auliya A	39
29	Siti Nur Ayni	32
30	Liqour Rosyidah	42
31	Sekarani Andari K	41
32	Baiq Siti Hawa	15
33	Anaqoh Laila L	41
34	Nur Saidah	31
35	Amruhu Yusra	24
36	Khoirul Wafa	40
37	Robikhan	45
38	Ilham Syifa	62
39	Niam Mughits	29
40	Syifaul Asfiya	29
41	Prasetyo Teguh	41
42	Eka Dwi Kurnianigsih	33
43	Muhammad Mubarak B	35
44	Nur Aini Septi F	35
45	Lianan Ayu S	44
46	Ala' Afanin	18
47	Sharfina Almalina	42
48	Hanifah Noor O	34
Skor rata-rata		37,29
Skor tertinggi		84
Skor terendah		15

G. Jurusan/Prodi Pendidikan Kimia

No	Nama Responden	Skor
1	Fajar Naqsyahbandi	34
2	Ulin Eksanti	23
3	Sri Rahayu Pu	45
4	Indah Vila Hidayati	41
5	Yuyun Sutrisni	31
6	Eni Puji Lestari	32
7	Mervi Febriani	28
8	Jajang Muhariyansah	40
9	Novia Arumawarni	44
10	Indah Septi Risa P	31
11	Widiyanti Halimahtus S	35
12	Siti Nurul Hidayah	49
13	Anggik Hartian	27
14	Wahyuningsih	34
15	Kholifatul Khusna	25
16	Ainun Najib	32
17	Muh. Ginanjar At	34
18	Imroatun Lathifah Isnaeni	51
19	Aulia Rizki F	62
20	Yuniar Aeni Z	70
21	Lisa Nur Janah	52
22	Rezky Ferry N	40
23	Khoerotun Nisha	41
24	Ahmad Akhbar F	47
25	Septya Nur Afijah	45

26	Nurlaila Awalina	45
27	Rois Saifudin	19
28	Anis Sholihah	40
29	Vina Athiyyah	45
30	Diana Agustina	33
31	Viranda Mustika R	49
32	Rizka Azkia	39
33	Naila Nur Hidayatis S	49
34	Rani Puspita H	50
35	Lilik Amaliyah	35
36	Sanaan Jauza R	25
37	Imam Mustofa	42
38	Endang Febriantika	40
39	Athi'ul Husna	42
40	Mohamad Reza Rs	37
41	Dewi Krisnawati	47
42	Anny Saidatur R	49
43	Laelatul Rohniyah	51
44	Habiba Pamardiana	30
45	Choirul Umam	24
46	Isna Malikhah	33
47	Dini Lestari	29
48	Farida Ariyani	41
49	Yeni Hanifah	43
Skor rata-rata		39,39
Skor tertinggi		70
Skor terendah		19

H. Jurusan/Prodi Pendidikan Matematika

No	Nama Responden	Skor
1	Eva Lutfiatunnisa	47
2	Ulya Ainun Nadziroh	78
3	Khusnul Khotimah	77
4	Marda Ulya R	36
5	Anif Maghfiroh	29
6	Dian Ayu Pramesti	49
7	Indah Futicha R	48
8	Ulfa Azizah	46
9	Laila Mufarihah	68
10	Machbub Al Faldi	18
11	Amalia Nurul Jannah	49
12	Ade Rifka Irkhamna	52
13	Dewi Setiana	49
14	Iin Endang Warningsih	56
15	Irma Siti Sefiyani	68
16	Ana Rusydiana	58
17	Ambar Pristiyana	51
18	Via Selfi Mawaddah	44
19	Latifatul Nisak	43
20	Muslimatuththoyyibah	35
21	Shelyna Ika A	48
22	Muhammad Mutamakkin	37
23	Dewi Laili Ikromah	64
24	Triyo Adi Prayitno	53

25	Fina Fahmah M	65
26	Liza Khoerina	43
27	Dhian Lailil Mukaromah	46
28	T'anutul Khoiriyah	28
29	Ade Nurjanah	39
30	Inaratul Ulyah	33
31	Wahyu Dwi Wulansari	68
32	Diah Ayu Budi A	31
33	Moch. Asbach Prakosa	45
34	Isti Karimah	72
35	Shohibul Kaefiah	41
36	Arina Firha	47
37	Marcha Mamaris	59
38	Nur Hidayah	37
39	Hurriyatus Sa'adah	48
40	Usge Novi Hermika Sari	34
41	Nurul Hidayah	62
42	Himrokhmatul Azizah	43
43	Ma'rifatul Mukaromah	84
44	Muhammad Ashif Nazaruddin	44
45	Mahisya Umaniza	34
46	Umi Fauziyah	44
47	Nila Nafisatul Izzah	73
48	Luthfi Cahya Widya	38
49	Noor Ihsan	61
50	Ahmad Asror	49
51	Hartati	47

52	Andrik Noor Hanafi	42
53	Wahid Hasyim	51
Skor rata-rata		49,26
Skor tertinggi		84
Skor terendah		18

Lampiran 3

FOTO DOKUMENTASI PENELITIAN



Foto mahasiswa sedang menyelesaikan tes