

IoT, Seni Digital dan Masa Depan Seni ‘Tradisional’

Oleh Triyono Bramantyo

*An artist is somebody who produces things
that people don't need to have
(Andy Warhol)*

Pendahuluan

“Rektor UNP beserta Staff, Dekan FBS UNP beserta Staff, Ketua Panitia ICLA 8 beserta jajarannya, dan para hadirin yang berbahagia, hanya ada satu pesan mengawali ceramah saya hari ini yaitu, ‘Masa depan Kita dimulai tepat pada hari ini!’ (*Our destiny begins right today!*)”

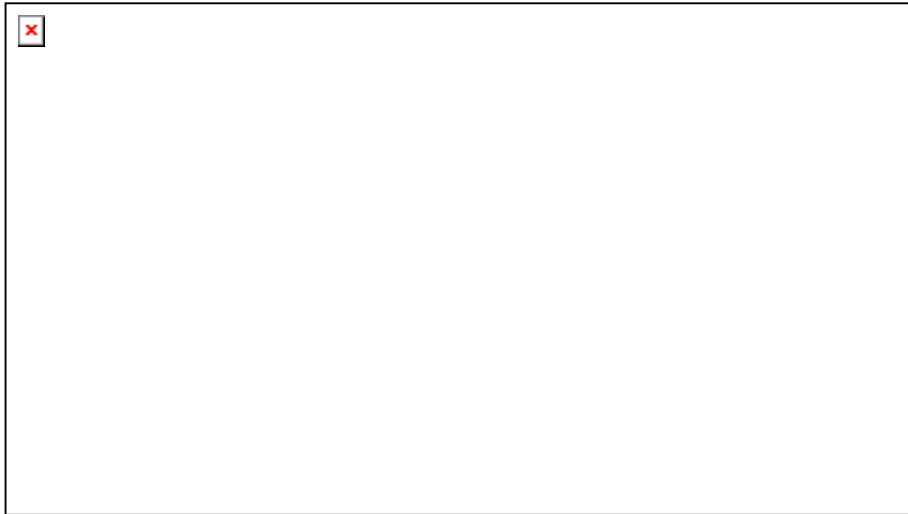
Sebagian generasi muda di sini adalah bagian dari generasi milenial yang sejak masa kecil sudah mengenal dan terbiasa dengan *gadget* dan *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things* secara harafiah adalah “... *all about physical items talking to each other. Machine-to-machine communications and person-to-computer communications will be extended to things.*” (Mukhopadhyay (Ed.). 2014, 2). [“ ... semua hal berkenaan benda fisik yang berbicara satu dengan lainnya. Komunikasi dari mesin – ke - mesin dan komunikasi dari orang – ke - komputer termasuk sebagai sesuatu.”].

Revolusi *IoT* bermula dengan diketemukannya perangkat-perangkat lunak seperti teknologi sensor, *fiber optic*, sesuatu yang cerdas (*smart things*), nanoteknologi dan miniaturisasi. Sedangkan konsep yang melatarbelakangi revolusi di bidang *IoT* (sering disebut Revolusi 4.0) adalah karena dipengaruhi oleh perkembangan yang cepat dan dahsyat di bidang komputerisasi serta jaringan (*network*) yang tak nampak tapi ada di mana-mana (*ubiquity*) dan perkembangan generasi masa depan *Internet*.

Bila semua itu kita hubungkan dengan **emosi** kita, apakah implikasinya? Pertama, tidak pernah seperti sebelumnya bahwa emosi kita sangat terikat dengan perangkat *gadget* dan keharusan ketersediaan jaringan baik berupa kuota mau pun *wifi*. Kita semua mungkin pernah mengalami berbagai pengalaman emosional terhadap komputer, tablet atau HP kita masing-masing. Berarti **emosi** kita sudah masuk ke dalam dunia **matrik**. Kalau kita bermain *game* 3D misalnya, kadang kita merasa seperti eksis di dunia itu. Berarti **emosi** kita sudah masuk ke dalam dunia **virtual**.

Pertanyaan kedua, bagaimana jika pengalaman emosi kita masuk ke dalam dunia *virtual* itu terjadi ketika kita berhadapan dengan sebuah **karya seni**? Pengalaman imajiner itu bisa kita perluas dengan pertanyaan-pertanyaan lain seperti; Kapankah terakhir kali Anda melihat sebuah eksibisi (pameran) dan mendapati pengalaman seolah ketika itu Anda terbawa masuk ke dalam dunia imajiner sang pelukisnya? Atau, Anda merasa seolah serasa ikut bermain di atas panggung bersama band favorit Anda?

Di dalam dunia teknologi-serbabisa (*tech-enabled*) kita yang baru ini, para seniman seolah hendak mempertajam kekuatan realitas virtual (**Virtual Reality**) untuk menempatkan kita tepat di tengah pengalaman artistik, memberi peluang bagi keterhubungan kita dengan karya-karya mereka serta memperkaya hubungan antara seniman dan pemerhati melampaui daya imajinasi kita yang paling liar sekali pun.



Ilustrasi 1: *Invisi Vision* (2016), pengalaman dua-layar dalam layar-tunggal, Sebuah Perluasan dari *Virtual Reality* (*Augmented VR*)

Bagian ke dua dari tulisan ini kemudian hendak mengantarkan kita kepada pengenalan atas kehadiran **Seni Digital** yang ditandai dengan tiga hal yaitu; kehadiran khasanah seni berbasis *Virtual Reality* (VR), prinsip seni digital bagi setiap orang, dan masa depan yang akan ditandai dengan kreativitas seni berbasis teknologi-serbabisa (*tech-enabled*). Ketiganya akan dibahas secara saling-silang demi mencapai pemahaman yang lebih bersifat generik multidimensional, karena tulisan ini tidak dimaksudkan untuk mengantarkan kita kepada pemahaman yang spesifik tentang **Seni Digital**.

Seni Digital pastinya berhubungan dengan *Artificial Intelligence* (AI) atau rekayasa kecerdasan. Adapun istilah rekayasa kecerdasan ini pertama kali digunakan oleh John McCarthy dalam tahun 1955 ketika ia membuat sebuah proposal untuk penelitian. Demikian cuplikan dari kajiannya itu: “*The study is to proceed on the basis of the conjecture that every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it*” (Myers. 2011, Lee. 2014). [“Kajian ini pada dasarnya adalah untuk mengamati keterhubungan yang menjelaskan bahwa setiap aspek pembelajaran atau kecerdasan tertentu secara prinsip dapat digambarkan secara tepat sehingga sebuah **mesin** dapat dibuat untuk **mensimulasikannya**.”]

Salah satu contoh ‘program’ untuk kecerdasan buatan di dalam musik dapat kita lihat dalam bagian akhir tulisan ini. ‘Program’ itu disebut EMI (*Experiments in Musical Intelligence*). Menurut Hofstadter ‘program’ seperti ini dapat menghasilkan musik yang *brilliant*. (Hofstadter. 1999). Sebagai sebuah contoh EMI cukup menarik, tetapi di Indonesia belum ada yang tertarik untuk mempelajari ‘program’ ini lebih jauh.

Pendek kata, disrupsi teknologi (*technological disruption*) di dalam dunia **seni**, termasuk **pendidikan seni**, sudah terjadi sejak perkembangan dunia *ICT* (*Information Communication Technology*). Tepat sekali seperti apa yang dikatakan oleh Scrivener dan Clement (2010, 35):

“ICT changes at such a rapid rate that it is constantly outmoded by innovation. There is also the fact of the great diversity of what constitutes ‘new media’ at any one time. What constitutes the new media artworld is therefore both very diverse and constantly changing.”

[“ICT berubah dengan cepatnya seraya memperbaharui dengan inovasi. Terdapat juga fakta keberagaman ‘*new media*’ dalam setiap waktu yang tak terduga. Karenanya apa yang berhubungan dengan dunia seni ‘*new media*’ sangat beragam dan terus berubah.”]

Pertanyaan terakhir ini barangkali yang paling kontroversial. Dalam kondisi hiruk-pikuk *IoT* dan Digitalisasi Seni yang pasti dirayakan oleh semakin banyak orang itu, di manakah posisi **Seni Tradisional**? Apakah bau cat minyak di atas kanvas, corat-coret membuat komposisi musik, gamelan, koreografi dan dramaturgi; fotografi dengan metode cetak basah (*oldprint*), dan semua aspek **domain psikomotorik seni** akan punah?

Beruntung kita memiliki tokoh etnografer sekaliber Alan Lomax yang banyak digadang-gadang oleh para mahasiswa pascasarjana kita. Tokoh ini juga punya rasa khawatir yang sama dengan kita tentang **akan punahnya Seni Tradisi**. Tak kurang ia berteriak dengan lantang demikian: “*We should appreciate rural and indigenous traditions as true art, on the same level as classical music.*” (Russonello, *The New York Times*, 11 July, 2017). [“Kita harus menghargai tradisi pedesaan dan tradisi asli sebagai seni yang sebenarnya, pada level yang sama dengan musik klasik.”].

Jika kita beranggapan musik klasik sebagai musik serius dan *high art*, maka kini saatnya kita berpikir bahwa Seni Tradisi juga selayaknya kita hargai sebagai seni berkelas, sebagai *high art* juga. Alinea ini sengaja dibiarkan pendek untuk memberi kita kesempatan yang panjang guna mengadakan refleksi (renungan) tentang itu!

Selain itu, perihal masa depan seni manual atau seni tradisi, tidak akan dibahas lagi dalam bagian berikutnya dari tulisan ini, melainkan kita biarkan sebagai sebuah **renungan** bagi kita semua setelah usai ICLA 8 ini.

Seni Digital

“Science is art. It is the process of creating something that never exists before. It makes us ask new questions about ourselves, others; about ethics, the future.”—
Regina Dugan, Senior Executive at Google (2013).

Sebelum **komputer** berhadapan dengan **dunia kreatif**, semua yang berhubungan dengan proses kreatif kita kerjakan secara **manual**. Para komposer menulis partitur musik secara manual, banyak kesalahan dan muncul spekulasi tentang edisi dan editor dari penerbit yang saling mengklaim originalitas. Para koreografer harus mengundang para penari dalam proses pengembangan karya mereka. Para pelukis, para desainer, dan yang lainnya, hanya mengandalkan sketsa dan rancangan yang kasar untuk kemudian diwujudkan dalam proses kreatifnya. Para fotografer tidak bisa berbohong karena apa yang dipotretnya belum bisa didistorsi dan didesepsi seperti saat ini.

Tidak demikian halnya sekarang ini. Komputer telah memungkinkan seorang koreografer membuat koreografi dengan animasi figur manusia, membuat **ruang virtual**, dan dapat melihat gerakan dari berbagai sudut. Tidak perlu lagi mengundang para penari untuk membuat koreksi dan berbagai proses eliminasi dan sebagainya. Demikian juga para komposer, tidak saja bisa menulis partitur lengkap, tetapi sekaligus mendengarkan hasilnya. Proses itu berarti menghilangkan spekulasi dan setiap komposer karenanya sudah dengan sendirinya menjadi editornya langsung.

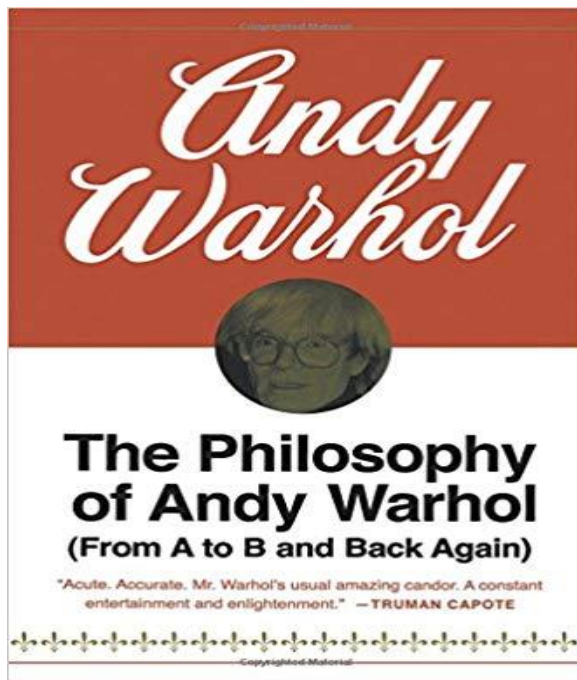
Semua **seniman** kini bisa menikmati kemudahan yang ditawarkan oleh **komputer** dan kecanggihan teknologi **digital**. Tidak hanya itu, sebab guncangan 9 pada skala Richter 5.0 lebih hebat dari itu. Kini komputer bisa membuat komposisi musik berskala simfoni (sebuah komposisi musik yang besar!), membuat lukisan dan karya seni visual lainnya, semuanya hanya dengan metode **input** yang kita berikan (lihat bagian tiga dari tulisan ini).

Tidak heran kini muncul bermacam-macam pertanyaan seperti, di mana letak **intelegensi** (kecerdasan) manusia itu? Para psikolog bisa mengukur intelegensi kita, tapi jika kita tanya di mana letak intelegensi itu, pasti jawabnya hanya ada pada otak sebelah kiri. Otak kita memiliki 10 milyar neuron dan komputer kita mungkin hanya memiliki prosesor 1 *gigabyte* plus memori 32 *megabyte* sudah demikian hebat. Jadi sebelah kiri yang mana? (lihat bagian empat dari tulisan ini).

Kondisi demikian itu digambarkan oleh Mark Poster (2000, 94) sebagai sebuah **kondisi postmodernism**:

- **Budaya postmodern** seringkali digambarkan sebagai sebuah **alternatif** bagi masyarakat yang dinilai secara **struktural** sangat terbatas dan secara **fundamental** sedang mengalami **kebingungan**.
- Era sistem komunikasi (**ICT**) yang baru menawarkan sebuah alternatif layaknya sebuah kunci harapan untuk kehidupan yang lebih baik dan masyarakat yang lebih **madani** (sejahtera).
- Diskusi tentang **postmodern** berfokus pada keleluasaan orang untuk dapat berkembang dengan **identitas individual** atau **jatidiri** yang mengklaim **rasionalitas** dan **otonomi** (kebebasan individu, pen.) di atas segalanya.
- Perbincangan tentang **sistem komunikasi baru** lebih banyak menawarkan **perkembangan teknis** di dalam pertukaran informasi yang tidak hanya **menguntungkan** manusia secara individu, bahkan untuk semua institusi yang ada di dalam masyarakat.

Kutipan di atas mendahului **diskursus** ini dan taruhlah kita anggap fenomena **postmodern** dalam **dunia kesenian** sudah kita lihat berbagai perwujudannya dan kita pahami diskursusnya. Untuk menyebut satu contoh, misalnya fenomena Andy Warhol. Pelukis kontroversial ini melawan dekonstruksi obyek (yang lazim muncul pada diskursus tentang postmodernisme pada masa itu) dengan menjadikan dirinya sendiri sebagai seniman yang harus didekonstruksi. Ketika **repetisi** (pengulangan) dianggap tabu, justru Warhol membuat repetisi sebagai bagian dari filosofinya, yakni dari A ke B dan kembali lagi ("*From A to B and Back Again*"). Sedikit lebih jauh dengan Warhol dapat dilihat pada bagian akhir dari tulisan ini.



Ilustrasi 2: Andy Warhol “*From A to B and Back Again*” (1977). Di dalam otobiografi ini Warhol berbicara tentang karya-karya lukisnya yang banyak berisi **ironi** dan keterbukaan pikiran (*open-mindedness*)

Era sistem komunikasi baru didahului dengan munculnya istilah sibernetik (*cybernetic*), yakni sebuah ilmu pengetahuan berupa **penggabungan teori komunikasi dan teori kontrol**. Istilah sibernetik pertamakali diperkenalkan oleh Norbert Wiener pada tahun 1948. Wiener (1948, 23-4) membuat periodisasi yang paralel antara perkembangan **ilmu pengetahuan** dan sejarah perkembangan **fungsi tubuh** manusia sebagai berikut:

1. Sejarah masa kuno (zaman Golemik)
2. Sejarah penemuan jam (abad ke-17 dan 18)
3. Sejarah penemuan mesin uap, awal mekanik (abad ke-18 dan 19)
4. Sejarah abad **komunikasi** dan **kontrol**, ditandai dengan perpindahan dari rekayasa tenaga (*power engineering*) ke rekayasa komunikasi (*communication engineering*).
5. Dari **ekonomi energi** ke **ekonomi yang berbasis reproduksi signal yang akurat**.

Perkembangan itu **paralel** dan mendorong empat jenis model **fungsi tubuh** manusia:

1. Tubuh sebagai sesuatu yang **magis**, berasal dari tanah
2. Tubuh sebagai sebuah **kinerja mekanik** berbasis waktu
3. Tubuh sebagai **mesin panas** yang tidak hanya membakar *glycogen* dalam urat manusia tetapi bahkan mengkonsumsi bahan bakar natural untuk menggerakkan mesin yang sebenarnya (termasuk untuk perang, pen.)
4. Dan yang paling akhir, tubuh sebagai sebuah **sistem elektronik**, memiliki kemampuan pertukaran dan reproduksi *signal* berupa pesan dan berbagai masukan lainnya secara akurat (*Cyborg*).

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, Cheery Colin dalam bukunya yang berjudul *On Human Communication: A Review, a Survey, and a Criticism* (MIT Press, Cambridge, 1980), membuat sebuah pengandaian sebagai berikut:

“Andai saja **organisme manusia** (makhluk manusia, pen.) dan juga organisme manusia (sistem tubuh manusia) serta **plus sistem mekanik (cyborg)** digabungkan dalam sebuah kinerja **signal** dalam **dimensi waktu** seperti bicara (*speech*) dan musik, misalnya. Kemudian juga andai digabungkan dengan kinerja **signal** dalam dimensi ruang seperti lukisan, cetakan, pahatan dan sebagainya ...”

Meski hanya berandai-andai, tapi Colin melakukan studi yang mendalam dan justru ungkapannya itu mengundang dan mengandung bahaya. Karena jika memang terjadi, maka **seluruh budaya kita akan berubah total**. Kita akan memasuki tahap kehidupan *post-humanism* yang sesungguhnya di mana di sekeliling kita akan terdapat banyak *cyborg* dan kita akan bergantung sepenuhnya kepada mesin. Bahkan kehidupan kita, **tubuh kita dan mesin, sudah pasti dapat melebur**. Bayangkan jika super *microchip* berbasis *Android* bisa terbuat dari serat yang **tidak ditolak** oleh **cell tubuh kita** dan akhirnya **menyatu** dengan sistem tubuh kita. Saya kira, tidak perlu lagi para mahasiswa duduk mengantuk mendengarkan kuliah panjang seperti ini, sebab **mesin sistem tubuh** mereka sudah terisi **micro-processor super canggih** yang bisa **diprogram** dengan berbagai ilmu pengetahuan dan berbagai kemampuan lainnya seperti “*super simbah Gugel*.”

Sependapat dengan Cheery Colin, A.R. Stone (1991,102) membuat pernyataan yang juga bernada kekhawatiran, “... *our fundamental division between **technology and nature** are in danger of **dissolving**; the categories of the **biological, the technological, the natural, the artificial and the human**—are now beginning to blur.*” (“ ... pemilahan yang mendasar antara teknologi dan alam sedang dalam bahaya untuk membaaur; kategori tentang biologi, teknologi, alamiah, artifisial dan manusia—sedang mulai melebur.”)

Membaca pendapat Stone itu, dengan serta merta ingatan kita kembali tertuju kepada adanya *Cyborg*. Menurut Clynes & Kline (1960, 26) *Cyborg* adalah kependekan dari *Cybernetic Organism*, yakni makhluk sibernetik (**manusia mesin**) yang memiliki sistem kemampuan mengatur sendiri (*self-regulating*). Jadi efeknya adalah sejenis manusia-mesin yang bagian-bagian mesinnya dapat diganti, diintegrasikan atau berfungsi sebagai tambahan bagian tubuh demi meningkatkan potensi kekuatan tubuh. Contoh gambaran grafis sejenis ini bisa dilihat dalam film fiksi ilmiah seperti ‘*RoboCop*’, ‘*Blade Runner*’, ‘*Transformers*’, dsb.

Cyborg, dengan demikian hidup dalam sebuah dimensi yang lengkap tiada batas **inner space dan outer space**. Ruang gerak mereka adalah apa yang disebut **cyberspace** (ruang sibernetik). *Cyberspace* adalah ruang informasi di mana data digambarkan sedemikian rupa untuk memberikan ilusi pengendalian kepada si operator untuk bergerak dan mengakses informasi. Dalam hal ini *Cyborg* terhubung ke berbagai-bagai macam simulasi yang mirip bayang-bayang. Bagi John Jones (1994, 6) teknologi semacam itu sudah ada yang familiar dengan kita (*game* 3D, 4D, misalnya). Beberapa masih dikembangkan (‘*real time*’ *presentation*, misalnya), dan beberapa masih bersifat fiksional, semuanya ini memiliki kemampuan simulasi *space* di mana kita berinteraksi. Bagi yang tertarik lebih jauh tentang eksperimen dengan *Cyborg*,

silahkan baca Joanna Zylińska (ed.). 2002. *The Cyborg Experiments: The Extensions of the Body in the Media Age*, New York, NY: Bloomsbury Publishing.

Sementara itu Lenier & Biocca (1992, 4) dan Jefferies (2009, 43) sependapat bahwa *Cyberspace* biasanya dilengkapi dengan realitas yang bersifat virtual (*Virtual Reality*), yakni perluasan proses *cyberspace* demi memberikan ruang informasi yang ‘murni’ melalui konstruksi data yang memberikan efek perasaan hanyut (*immerse*) ke dalam ruang siberetik. VR biasanya berupa multimedia 3D/4D. Jadi **realitas virtual** bisa memberikan **indera artifisial** kepada tubuh kita berupa cahaya, bunyi dan sentuhan yang tidak terbatas hanya pada ruang dan waktu (2D). Lebih dari itu, jika pada dimensi ‘normal’ kita tidak bisa berbagi ruang (*space*) dengan orang lain secara persis bersamaan, pada ‘ruang’ VR kita tidak hanya bisa **berbagi bersamaan** tapi juga **dari tempat yang sama sekali berlainan**, kita bisa berbagi ruang yang sama dengan orang lain. Hal ini dimungkinkan berkat adanya *modem*. Dan karena ‘gerakan’ di ruang VR sama sekali berbeda dengan kondisi ruang ‘normal’, maka kita bisa terbang dan memasuki tembok karena tembok itu tidak terbuat dari pasir, batu bata dan semen yang alamiah, melainkan hanya **manipulasi visual** (*manipulate imagery*).

Dengan teknologi 3D saja, Jefferies (2009, 44) bisa menggunakan manipulasi visual untuk membuat koreografi karya-karya tarinya. Menurutnya:

“Another impact of using 3D has been that we have learned so much more about our individual practices. More about physics, ways of choreographing in virtual space, assembling movement material, behaviours. Now we are making physical objects from forms taken from our virtual worlds.”

[“Pengaruh lainnya atas penggunaan 3D adalah bahwa kita telah belajar lebih banyak lagi tentang kinerja perorangan. Lebih dari sekedar urusan fisik, lebih dari sekedar membuat koreografi di dalam ruang virtual, namun berkenaan merangkai berbagai kemungkinan bahan-bahan gerakan. Sekarang kita membuat obyek fisik dari bentuk-bentuk yang kita ambil dari dunia virtual kita.”]



Ilustrasi 3: Para seniman dengan cepat menyadari bahwa, dengan teknologi, mereka dapat mengembangkan karya seni yang lebih berpengaruh. Fabio Giampietro, seniman Italia yang terkenal, menyatakan betapa dengan cepatnya seni berubah berkat teknologi mutakhir (*Tilt Brush, VR Application by Google, 2014*)

Berikutnya, jika kita menggabungkan gambar video dengan grafis komputer untuk menciptakan respons tertentu, maka kita memasuki realitas artifisial (***Artificial Realities***). Hal ini dapat kita jumpai dalam permainan olahraga interaktif (misalnya permainan sepakbola di mana pemain berusaha untuk menyerang dan memblokir serangan dari video sepakbola) dengan tampilan yang artistik. Demikian juga di dalam dunia perfilman, perusahaan-perusahaan film telah mencari cara untuk membuat para penonton bisa merasakan seolah mereka berada di dalam film tersebut, bukan hanya menontonnya (Sean M. Grady, 2003, 28). Bayangkan jika suatu saat nanti para mahasiswa Prodi Sastra bisa mengarang dan menciptakan **realitas artifisial** berbasis *lakon* ‘Serial Bharata Yudha’, betapa seru ketika menontonnya.

AR dan VR di dalam realitas *cyberspace* membuktikan mampu berkembang dari sifatnya yang bermula hanya menirukan (*mime*) sampai memperbanyak (*multiply*), hingga berlapis-lapis (*multiplex*) dan berkembang ke arah ‘nyata’ (*real*). Bersamaan dengan itu, muncul istilah-istilah teknis lainnya seperti; *automaton*, *automation*, *automatic*, *android*, *robot*, *bionic*, dan sebagainya. Hal ini akan menghadapkan kita dengan persepsi atas konstruksi sosial tubuh manusia, konsepsi tentang apa yang organik dan inorganik, tubuh dan teknologi, manusia dan non-manusia, dan, mesin itu sendiri jika sejauh itu nanti kelak kita terima sebagai **organisme spesies manusia**. (George Canguilhem, 1992, 45.)

Semua eksperimen boleh terjadi karena kecanggihan teknologi komputer ditambah revolusi ilmu pengetahuan seperti **teori relativitas**, **mekanika kuantum** dan **teori keos** (*chaos theory*). Yang terakhir ini merupakan teori tentang **sistem non-linear**, misalnya termasuk pengkajian tentang fenomena yang perkembangannya sangat sensitif sampai kepada fluktuasi terkecil permulaan sebuah kondisi, misalnya; perubahan cuaca, terbentuknya turbulensi, gambaran grafis komputer, dan sebagainya.

Adapun contoh konkrit gerakan **linear** adalah: jika kita mengayuh pedal sepeda dua kali lebih cepat maka jarak tempuh tertentu kita tempuh separo waktu. Satu persen kita kayuh lebih cepat lagi jarak tempuhnya berkurang satu persen, dst. Tetapi sistem gerakan **linear** bisa berubah menjadi gerakan **non-linear** pada kondisi tertentu, misalnya gerakan teratur uap bisa berubah menjadi turbulensi uap, menjadi hujan badai, dan sebagainya. **Chaos theory** jika diimplementasikan dalam sebuah program komputer dapat menghasilkan berbagai efek seperti VR dan sebagainya. Termasuk juga dalam pembuatan kecerdasan artifisial (***Artificial Intelligent***).

Penjelasan tentang Teori Kuantum (***Quantum Theory***) agak lebih rumit. David Bohm (David Bohm, 1980, 36) memberikan gambaran tentang itu dalam empat jenis;

1. Gerakan kuantum yang tidak dapat dibagi: postulasi yang mendasar adalah bahwa gelombang energi tidak dapat dibagi sampai di atas batas limit jumlah tertentu melewati ambang batas frekuensinya.
2. Kualitas gelombang partikel: semua gelombang pada level kuantum tertentu dapat dianggap sebagai partikel, tetapi karena sebagai gelombang—hal ini tergantung kepada pengamat (*observer*) untuk merangkai kondisi-kondisi demi pengamatan

- yang akan menghasilkan deskripsi gelombang partikel sebagai sebuah fenomena.
3. Unsur-unsur materi sebagai pendorong potensi statistik: benda-benda solid dengan sifat-sifat terbatas adalah memiliki deskripsi statistik sebagai sekelompok partikel kuantum, misalnya, sejumlah milyaran atom uranium dapat dibagi secara akurat tetapi tidak demikian halnya dengan sebuah atom tunggal.
 4. Korelasi non-kausal: teori kuantum menghendaki partikel sub-atomik untuk dapat memberikan informasi secara langsung (*instantly*) melampaui jarak yang sangat luas.

Berkenaan dengan itu, dalam sisa hidupnya Einstein ingin memecahkan **teori kuantum** tetapi dia tidak berhasil. Menurutnya, yang bersifat *instant* dan tetap hanyalah **kecepatan cahaya**. Semua teori-teori ini telah dan sedang dikembangkan melalui berbagai eksperimen untuk memberikan efek *kecerdasan virtual (Virtual Intelligence)* pada komputer. Contoh-contoh berbagai karya seni ciptaan komputer di bagian berikut dari tulisan ini akan membuktikan bagaimana komputer bisa memiliki kecerdasan untuk membuat lukisan, membuat komposisi musik, dan sebagainya.

Berbagai teori ilmu pengetahuan di atas juga mengubah kedudukan kita dari *anthropo-centric*, di mana manusia adalah pusat alam semesta, menjadi *anthropo-eccentric*, manusia tidak lagi sebagai pusat alam semesta, hingga mencapai ke arah *cyber-centric*, yakni **manusia ada dipusat dunia cyber**. Kini perasaan kita berbaur antara skeptik dan optimistik. Bagaimanapun sebetulnya kita sudah pernah diingatkan oleh Plato sejak 4 abad sebelum Masehi, bahwa kita ini layaknya hidup di dalam penjara. Dalam tulisannya tentang 'Gua' ('*Cave*'), Plato menggambarkan kita hidup di dalam sebuah gua. Apa yang kita lihat di depan hanya bayang-bayang yang dipancarkan oleh api dibelakang kita (Christopher Falzon. 2002, 19).

Gambarannya seperti orang-orang pada zaman *Paleolithicum* (c.14.000 SM), manusia hidup di dalam gua. Membuat lukisan di dinding gua bagi mereka adalah untuk mempertajam *visioner* mereka. Mereka duduk keliling dan membuat api dan bermeditasi, serta membuat **refleksi**. Kemampuan refleksi ini menurut Plato adalah kemampuan '*mind's eye*' ('mata akal,' sementara kita punya istilah yang lebih tepat yaitu '**mata hati**'). Penglihatan mental seperti inilah yang kita alami ketika kita menonton bioskop. Lebur di dalam dunia realitas virtual (*VR*). Tidak jarang ada yang menangis pada adegan sedih yang mendayu-dayu seperti puisi-puisi cinta yang cengeng.

Di Universitas Illinois di Chicago, AS, ada sebuah laboratorium elektronik diberi nama **CAVE** (diambil dari '*Cave*' nya Plato). Berukuran 10' X 10' X 10' berupa tabung dengan grafik komputer 3D dilengkapi perangkat bunyi stereo sekeliling (*surround stereo system*) dan *surround screen*. Lab ini adalah lab *VR* dan dengan membuat gerakan di dalam ruangan ini konon kita bisa berinteraksi dengan dunia *virtual* yang total.

Di dalam gua pada zaman *paleolithicum*, di dalam gedung bioskop dewasa ini, di rumah dan pada waktu tidur, keadaannya sama saja. Ketika kita membaca sebuah novel, mendengarkan sebuah simfoni, melihat lukisan yang mengesankan, dan sebagainya, kita merasa hanyut dan ber'ada' pada realita yang lain. Perasaan hanyut (*immerse*) adalah sebuah kondisi ontologis yang sangat luas. Demikian juga jika kita ber'ada' pada dunia *VR*. Bedanya di dalam dunia *VR image* bersifat sangat realistis.

Kita berhadapan dengan entitas *virtual* dan kita sendiri menjadi entitas di dalam lingkungan *virtual*. Dalam hal demikian **simbol** menjadi **realitas**.

Dunia **telepresence** (keberadaan *virtual*) adalah dunia **cyber** karena entitas (**obyek**) utama ditransportasikan dan ditransfigurasi ke dalam dunia *cyber*. Sebagai lapisan (*layer*) realitas yang lain, **cyberspace** memungkinkan kita dapat hadir di tempat lain dan berjumpa dengan orang-orang lain meskipun secara fisik tubuh kita berada di tempat lain. Kalau kita menggunakan kamera *digital* dan *chatting* dengan orang lain di tempat jauh melalui **internet**, kita melakukan **telepresence** yang sederhana. Karya seni melalui komputer dapat memungkinkan **telepresence** yang lebih luarbiasa dari itu. Dan semuanya ini dimungkinkan karena komputer. Komputer dan kita menjadi bagian yang sulit untuk dipisahkan. Teknologi sudah semakin **kecil**, semakin **dekat** dengan kita, dan kelak siapa tahu akan **masuk** ke dalam tubuh kita.

Beberapa contoh karya seni digital

The future will be robots and humans working side by side going by the latest research in IIoT (Industrial Internet of Things).

Alasdair Gilchrist, 2016, 12.

Perlu diingatkan kiranya bahwa tulisan ini hanya ingin mengantarkan kita kepada diskursus fenomena seni digital dan seni ‘tradisional’ tanpa disertai penjelasan yang terlalu teknis. Tetapi jika hal-hal teknis dikehendaki maka penulis hanya menyertakan alamat situs yang tertentu untuk dapat diakses dan dipelajari tersendiri.

Contoh yang pertama adalah karya musik komputer oleh Stephen Barron. Karya ini berupa **network art**, yakni karya seni yang dihasilkan dan dipancarkan melalui jaringan **internet**. Karya ini ‘dipentaskan’ dalam Adelaide Festival 1996 di Adelaide, Australia. Kinerjanya adalah penggabungan teknologi **internet** plus sentuhan **estetika**, masalah **sosial** plus agenda **politik** yang dipengaruhi praktek **globalisasi** (Stephen Barron, *Telstra Adelaide Festival*, 1996).

Karya ini menggunakan dua buah ‘**prepared-piano**’, yakni piano yang dipersiapkan dengan memasang sekrup-sekrup di antara beberapa senarnya sehingga efek bunyi yang dihasilkan jadi ‘**aneh**.’ Karya *prepared-piano* yang pertama diciptakan oleh komponis Amerika John Cage. Barron menggunakan dua buah *prepared-piano* yang sudah dihubungkan dengan komputer, satu diletakkan di Sym Choon Gallery di Adelaide, satu lagi di Donguy Gallery di Paris, Perancis. Piano ini ‘dimainkan’ secara **prosedur otomatis** dengan dua buah jenis sumber. Satu sumber mengukur jumlah polusi di lapisan *ozone* di Adelaide yang dihasilkan oleh jumlah polusi yang diakibatkan oleh polusi lalu-lintas di Paris, satu lagi mengukur tingkat ketinggian *Ultraviolet (UV)* yang terjadi karena perluasan lubang *ozone* di langit Adelaide.

Dua buah ‘*prepared-piano*’ yang sudah dikomputerisasi itu menghasilkan bunyi secara timbalbalik menurut *ozone* yang datang dari polusi mobil-mobil di Paris dan juga menurut pengaruh luasnya *ozone* di lapisan *ozone*. Jadi ini berupa **instalasi** perubahan sebuah ‘Pompa *Ozone*’ antara *ozone* yang dihasilkan oleh polusi dan *ozone* yang natural. Antara Eropa dan Australia, antara manusia dan alam. Musik ini tidak

dihasilkan oleh satu orangpun, melainkan oleh **aktivitas manusia** dalam ukuran **seluruh planet bumi** (pembuatan polusi pada *ozone* secara bersama-sama) dan interaksi dengan matahari (karena *UV* dari sinar matahari yang berbahaya itu).

Contoh seni lukis hasil lukisan komputer dapat dilihat pada program *AARON* yang diciptakan oleh Harold Cohen, seorang pelukis profesional yang tertarik kepada *Artificial Intelligence (AI)* pada komputer. Cohen menciptakan *AARON* pada tahun 1972. Sebagai sebuah program, *AARON* ditujukan untuk menciptakan *image* (gambar). Tidak untuk mengkopi gambar atau mengubah gambar pada *input* yang diberikan, melainkan untuk secara berkesinambungan menciptakan gambar-gambar yang baru. *AARON* mengontrol mesin robot yang semula menghasilkan garis-garis lukisan secara monokromatik (hitamputih) dan Cohen menyelesaikannya dengan menambahkan warna secara manual. Tetapi perkembangan *AARON* telah memungkinkan ia bisa melukis dengan berbagai warna, ukuran dan bahkan membersihkan kuasnya sendiri.



Ilustrasi 4: *Theo*, 1992. Dilukis oleh AARON, cat di atas kanvas, 34x24 inci.
(Foto oleh Becky Cohen, *n.d.*).

Menurut Cohen, seperti dicatat oleh Ed Burton (1997, 55-75), “*Cohen considers not only that the pictures which AARON produces are art, but also that AARON itself is a work of art.*” (“Cohen menyadari tidak saja gambar yang dihasilkan oleh *AARON* sebagai sebuah karya seni, bahkan *AARON* itu sendiri baginya adalah karya seni”). Oleh karena itu, jika Andy Warhol disebut sebagai ‘*machinistic artist*’, maka Harold Cohen disebutnya sebagai ‘*meta artist*’, dimana karya ciptaannya dapat menghasilkan karya seninya tersendiri. Pembaca yang secara teknis tertarik untuk mengetahui kinerja *AARON* silahkan kunjungi situs ini: <http://www.scinetphotos.com/aaron.html>.

Eksperimen di dalam karya musik berikut adalah contoh *AI* di dalam pembuatan karya musik oleh komputer. David Cope, seorang profesor musik dari Universitas California Santa Cruz, Amerika, membangun sebuah sistem komposisi musik yang diberi nama *Experiments in Musical Intelligence (EMI)*. David Cope sudah mengerjakan

eksperimen ini selama 20 tahun ketika hasil karya EMI dipublikasikan pertamakali pada tahun 1995. Partitur yang dihasilkan *EMI* persis seperti hasil karya seorang komposer. Misalnya ketika *EMI* menghasilkan sebuah *Mazurka* untuk piano menirukan karya Chopin, maka jika dimainkan benar-benar mirip dengan Chopin. Juga ketika karya itu dimainkan melalui program *EMI* pada komputer multimedia (Douglas Hofstadter. 2002, 65-86).

Kinerja program *EMI* ini adalah apa yang disebut *recombinant music*—yakni sebuah sistem yang mengidentifikasi berbagai struktur yang berulang-ulang dihasilkan oleh seorang komposer. *EMI* menggunakan kembali struktur-struktur tersebut dalam aransemen yang baru, juga untuk membuat karya musik yang baru “dalam gaya yang sama.” Sehingga kita bisa membayangkan jika kita memberikan input kepada *EMI* dengan kesembilan buah musik simfoni karya Beethoven, maka *EMI* akan memberi output simfoni yang ke sepuluh.

Para musisi biasanya memandang remeh hasil kinerja musik komputer, tetapi seorang ahli Bach bernama Bernard Greenberg, seorang komposer dan pemain piano, satu kali saat diperdengarkan karya musik *EMI* menirukan gaya J.S. Bach. Apa komentarnya? “Luarbiasa, tidak saja musik ini bergaya Bach, tapi juga sangat bagus.” Kita bisa bertanya-tanya, bagaimana musik bergaya Bach tetapi jelek? Jadi, hal itu membuktikan bahwa *EMI* tidak saja berbunyi seperti Bach, bahkan dia ‘berbicara’ seperti Bach (artinya, musiknya betul-betul bergaya dan memiliki kepribadian seperti Bach).

Sebuah tes diujicobakan kepada para mahasiswa Jurusan Teori dan Komposisi Musik, di Fak. Musik, Universitas Rochester. Seorang pianis di depan kelas memainkan dua buah *Mazurka*. Pada akhir permainan kedua buah *Mazurka* ini, kemudian mereka ditanya, yang mana yang asli *Mazurka* karya Chopin dan yang mana karya *EMI*. Sebagian besar menjawab yang pertama memang bergaya *Mazurka* Chopin, tetapi bukan ‘Chopin yang sebenarnya’ yang memiliki alur sedemikian besar dengan invensi yang demikian tinggi. Menurut mereka yang ke-dua-lah *Mazurka* karya Chopin yang sebenarnya, karena memiliki kemegahan, melodi yang liris, modulasi kromatik yang indah dan keseimbangan yang alamiah.

Hasil tes diumumkan. Bahwa *Mazurka* yang pertama dimainkan tadi adalah karya Chopin yang sebenarnya dan *Mazurka* yang ke dua adalah karya *EMI!!!* Sontak para mahasiswa terkesima dan sertamerta tidak percaya, bagaimana mungkin *EMI* bisa ‘menipu’ mereka, yang notabene para spesialis teori dan komposisi musik. Perlu diketahui bahwa Fakultas Musik pada Universitas Rochester adalah salah satu fakultas musik paling elit (paling kesohor) di Amerika Serikat.

Jadi sidang pembaca, komputer sudah sampai demikian jauh perkembangannya dan fenomena yang kita saksikan membuktikan penelitian dan penemuan baru di bidang *AI* masih terus akan berkembang. Bagaimana 20 tahun ke depan? Atau 50 tahun ke depan? Kita baca di atas, bahwa sekarang pun sudah terbukti karya seni produk komputer lebih baik dari karya manusia. Ingin bukti lain?

Brian Reffin Smith (1997, 98-115) adalah kritikus, pengamat dan kurator seni visual, salah satu yang terkenal di Amerika Serikat seperti Anda semua tahu. Ijinkan penulis mengutip kalimatnya secara langsung, “*The truth is that there used to be much better art produced using computers.*” (Kebenarannya adalah bahwa terdapat karya seni yang lebih bagus yang dihasilkan menggunakan komputer”.) Alasannya, menurut

Smith, “*Because it approached problems of art, not just of spectacles.*” (“Karena komputer menuntaskan masalah seni, bukan hanya mengamatinya.”)

Penuntasan masalah-masalah seni dimaksud, menurut Smith selanjutnya, misalnya karya seni yang dihasilkan oleh komputer tidak menjual nama penciptanya. Tanpa prasangka (*prejudice*) dan preconsepsi serta segala macam **kontekstual** yang sering digembar-gemborkan oleh para kritikus seni kita.

Pertanyaan yang muncul adalah, apakah seni tradisional sudah berakhir? Richard Shusterman (2000, 1-3), dalam bukunya *Performing Live: Aesthetic Alternatives for the Ends of Art*, menyatakan bahwa teori-teori tentang seni telah berakhir sejak Hegel menyatakan bahwa seni telah mencapai sebuah perkembangan akhir. Menurut Hegel seperti dikutip oleh Shusterman, “*Art no longer affords that satisfaction of spiritual wants.*” (“Seni tidak lagi sanggup memberikan kepuasan yang diinginkan oleh spiritual”). Demikian juga Gianni Vattimo, menyatakan bahwa abad modern ditandai dengan “*The Death of Art.*” Arthur Danto berkata, “*The death of mimesis.*”

Alternatif yang ditawarkan oleh Shusterman menghadapi era mendatang adalah (disertakan di sini karena cocok untuk fenomena **komodifikasi** seni kita yang dilakukan oleh para **kontekstualis!**), “*In our new age of multiple, marketed lifestyles that sadly seem to foster as much conformism as creativity, the concept of individual style needs more attention.*” (Di dalam era baru yang serba-aneka, gaya hidup yang dikenalkan sayangnya hanya demi menunjang sebanyak orang-orang konservatif seolah sebagai orang-orang kreatif, sementara konsep mengenai gaya individual kurang diperhatikan.”) Kata-kata terakhir, ‘*individual style needs more attention*’ inilah **kata kunci untuk mengembangkan kesenian tradisional kita berhadapan dengan era digital**. Tetapi tantangan kini dan di masa depan adalah penajaman kemampuan kecerdasan manusia melawan komputer. Berikut uraian diskursus tentang letak kecerdasan manusia dan hubungannya dengan *AI*, serta reaksi seniman terhadap fenomena **posthumanisme**.

Catatan: Aliran *Dadaisme* bahkan dimulai dengan semboyan ‘*Art is Dead*’. Aliran ini pertamakali diperkenalkan oleh Hugo Ball di Zurich pada tahun 1916. *Dada* dalam bahasa Perancis berarti kuda kayu (*wooden horse*). Lebih jauh baca bukunya Herschel B. Chipp. 1966. *Theories of Modern Art*. Los Angeles, CA: University of California Press.)

Kecerdasan Manusia versus AI

“*Study the science of art and the art of science.*”
(Leonardo da Vinci)

Jika pada bagian awal tulisan ini telah disinggung fenomena Andy Warhol yang memosisikan dirinya sebagai ‘mesin’, maka bagian akhir dari tulisan ini akan mencatat aspek filosofis dari fenomena Warhol berhubungan dengan kecerdasan manusia versus AI.

Warhol menyadari tantangan abad ke-20 berhadapan dengan era digital dan akhir kisah dari estetika. **Estetika**, menurut Jean Baudrillard (2001, 184.), telah ***mise-en-scene*** (‘hilang dari peredaran’!). Warhol mendekonstruksi dirinya (dan bukan obyek

yang dilukisnya) sebagai sebuah mesin yang lepas dari pretensi kecerdasan manusia. Setiap lukisannya adalah masih berupa **inisiasi**, tetapi inisiasi terhadap segala yang bukan apapun (*initiation to nothing at all!*). ‘Marilyn Monroe’, karena semua orang sudah tahu, ditampilkan apa adanya. Gambar Marilyn Monroe berbicara tentang dirinya sendiri, karena semua orang sudah mengenal selebritis simbol seks abad ke-20 ini. Botol ‘CocaCola’ juga demikian, sampai suku Bushman di pedalaman Afrika pun menganggap seolah ‘*The God Must Be Crazy*’, karena ‘menjatuhkan’ botol dari langit dan sudah membuatnya susah.

Gambar demikian itu, menurut Baudrillard, adalah *image* yang bersifat **hipostatis**, murni dan tanpa bentuk, tidak memiliki sesuatu yang signifikan. Tetapi justru, karena Warhol ingin membuang semua keinginannya, sebagai sebuah mesin ia menciptakan *image* (gambar) yang artisial. Karena untuk menjadi natural, harus ada subyek yang harus diungkapkan melaluinya, untuk mengubah dunia yang nyata ke dalam gambarnya. Dan semua itu dibuang jauh-jauh oleh Warhol. Bagi Warhol tidak ada *real universe* (alam nyata) di dalam gambar lukisannya, dan bahkan juga tidak ada **subyek**-Warhol di belakang **efek**-Warhol.

Baudrillard adalah filosof Perancis abad ini. Catatan akhirnya mengenai fenomena Warhol perlu dikutip langsung di sini karena berhubungan dengan paradoksal seni dan ilmu pengetahuan dalam konteks *no real universe* bagi Warhol itu:

“This is the most original and specific situation we can face today in the matter of science as in the matter of art (perhaps it is no longer art, and perhaps it is no longer exactly science: what is a paradoxical science?). The virtual, uncertain and paradoxical status of the image is actually its ideal status, as it is for the object of science (whether we like it or not, both art and science have become screens).” (Baudrillard, 2001, 189).

[“Inilah situasi sesungguhnya dan khususnya yang dapat kita jumpai hari ini di dalam ikhwal ilmu pengetahuan seperti halnya di dalam seni (mungkin sudah bukan lagi soal seni, dan mungkin sudah bukan lagi soal ilmu pengetahuan: apa yang dimaksud ilmu pengetahuan yang paradoks?). Status *virtual*, ketidakpastian dan kondisi paradoks dari lukisan sebetulnya adalah yang paling ideal, sebagai obyek ilmu pengetahuan (suka atau tidak suka akan hal ini, keduanya seni dan ilmu pengetahuan telah menjadi layar (*screen*).”

Fenomena musik metal juga demikian. Para pemusiknya lebih menyukai status mereka sebagai ikon *totem* (para dewa-dewi) pada suku primitif. Mereka mengambil nama-nama seperti *Sting*, *Metallica*, *Nirvana*, *U2*, seperti nama-nama kelompok suku primitif semata-mata demi memperjelas identitas sosial mereka. Berbeda dengan ikon para dewa dan orang-orang suci di kuil-kuil yang sering dikunjungi suku primitif, *Metallica* dan lain-lain itulah yang hadir ke rumah-rumah dalam bentuk video klip. Dan semboyan mereka seperti didengungkan oleh semacam ‘kerajaan’ mereka—MTV—adalah, ‘*one world, one music!*’ Dan jika ada mesin yang bisa menyanyi, suaranya pasti seperti gitar elektrik. Seberapa pun banyak anda mendengarkan musik ini, anda tidak akan pernah mendengarkan suara manusia: terlebih jika Anda mendengarkannya keras-keras, Anda tidak akan mendengarkan apa-apa. Anda hanya mendengarkan mesin.

Sekian dan terima kasih.

Kepustakaan

- Barron, Stephen. 1996. *Project Notes for the Sym Choon Gallery Show*, Telstra Adelaide Festival.
- Baudrillard, Jean. 2001. "Andy Warhol: Snobbish Machine," Julian Pefanis (trans.), dalam *Impossible Presence: Surface and Screen in the Photogenic Era*. Smith, Terry (Ed.). Chicago, IL: The University Chicago Press.
- Bohm, David. 1980. *Wholeness and the Implicate Order*, London, UK: Ark Paperbacks (Routledge).
- Burton, Ed. 1997. "Representing Representation: Artificial Intelligence and Drawing," dalam Mealing, Stuart. (Ed.). *Computer and Art*. Exeter: Intellect Books.
- Canguilhem, George. 1992. "Machine and Organism," in J. Carry and S. Kwinter (Eds.). *Incorporations*, New York, NY: Zone 6 Publications.
- Clynes, Manfred E. & Kline, Nathan S. "Cyborgs and Space," dalam *Astronautics*, Journal of Science. Edisi September, 1960.
- Colin, Cheery. 1980 (3rd Edition). *On Human Communication: A Review, a Survey, and a Criticism*. Cambridge, UK: MIT Press.
- Falzon, Christopher. 2002. *Philosophy Goes to the Movies: An Introduction to Philosophy*. London and New York, NY: Routledge.
- Gilchrist, Alasdair. 2016. *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*. New York, NY 10013: Springer.
- Hofstadter, Douglas. "Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid". Google Books. [Online] February 5, 1999.
<http://books.google.com/books?id=aFcsnUEewLkC>
- Jefferies, Janis. 2009. "Blurring the Boundaries: Performance, Technology and the Artificial Sublime – An Interview with Ruth Gibson and Bruno Martelli, *igloo*, p.44. dalam *Interfaces of Performance*. Chapter Three. Chatzichristodoulou, Maria., Jefferies, Janis., & Zerihan, Rachel., (Eds.). Surrey, England: Ashgate Publishing Limited.
- Lee, Newton. 2014. "From a Pin-up Girl to Star Trek's Holodeck: Artificial Intelligence and Cyborgs". Dalam *Digital Da Vinci: Computers in the Arts and Sciences*. New York, NY: Springer.
- Meyer, David. 2011. *IBM 'neuron' chips mimic brain processing*. ZDNet. [Online] August 18, 2011. <http://www.zdnet.com/ibm-neuron-chips-mimic-brain-processing-3040093720/>
- Mukhopadhyay, Subhas Candra (Ed.). 2014. *Internet of Things: Challenges and Opportunities*. New York, NY: Springer.

Poster, Mark. 2000. "Postmodern Virtualities." dalam *Cyberspace, Cyberbodies, Cyberpunk: Cultures of Technological Embodiment*. Featherstone, Mike dan Roger Burrows, Roger. (Eds.), London, UK: SAGE Publications.

Russonello, Giovanni. "The Unfinished Work of Alan Lomax's Global Jukebox" in *The New York Times*, 11 July, 2017.

Scrivener, Stephen. & Clement, Wayne. 2010. "Triangulating Artworlds: Gallery, New Media and Academy." dalam *Art Practice in a Digital Culture*. Gardiner, Hazel. & Gere, Charlie (Eds.). Chapter Two. Surrey, England: Ashgate Publishing Limited.

Catatan:

Makalah ini adalah modifikasi dari makalah penulis berjudul "Seni Digital VS Seni Tradisional" ("*Digital Arts Versus 'Traditional' Arts*"), dalam *Jurnal Seni*, Vol. IX/02-03, March 2003.

Yogyakarta, 16 Agustus 2019.

Triyono Bramantyo
Jurusan Musik/Prodi Pendidikan Musik
Fakultas Seni Pertunjukan
Institut Seni Indonesia Yogyakarta
E-mail: t_bramantyo@yahoo.com

