

# Seni untuk Ilmuwan Komputer: Pemrosesan sebagai media seni sumber terbuka untuk sarjana ilmu komputer

Sandra Woolley  
Sekolah Komputasi dan Matematika  
Universitas Keele  
Staffordshire, Inggris Raya  
[siwoolley@keele.ac.uk](mailto:siwoolley@keele.ac.uk)

Tim Collins  
Departemen Teknik Universitas  
Metropolitan Manchester  
Manchester, Inggris Raya  
[t.collins@mmu.ac.uk](mailto:t.collins@mmu.ac.uk)

**Mahasiswa seni semakin banyak terlibat dalam desain dan pengkodean media digital dan seni generatif, misalnya, menggunakan perpustakaan Pemrosesan sumber terbuka dan Lingkungan Pengembangan Terpadu (IDE) yang dibuat untuk seniman visual. Persilangan yang setara antara seni dan kreativitas ke dalam program ilmu komputer tradisional tidak begitu terlihat meskipun terdapat kekurangan lulusan yang terampil di sektor media digital. Makalah ini membahas seni untuk ilmuwan komputer dan menguraikan modul Animasi dan Multimedia Universitas Keele yang menggunakan pemrograman media tidak hanya sebagai wahana bagi mahasiswa tahun pertama untuk mempraktikkan keterampilan pemrograman Java yang baru, namun juga sebagai peluang untuk eksplorasi artistik dan ekspresi kreatif.**

*Animasi. Multimedia. Seni. Desain. Pengolahan.*

## 1. PERKENALAN

Selain gabungan program kehormatan dan spesialisasi seperti permainan komputer dan teknologi musik, tidak banyak seni dalam program ilmu komputer dan teknik tradisional, di luar institusi yang berorientasi pada seni seperti Goldsmiths.

Modul seni menggunakan komputer pernah menjadi bagian umum dari program ilmu komputer (Hertlein, 1977; Scala, 1976). Namun, praktik saat ini berfokus pada penggunaan aplikasi seni digital tingkat tinggi untuk kreativitas daripada pemrograman komputer tingkat rendah, dan, mungkin, ada kecenderungan untuk berasumsi bahwa mahasiswa ilmu komputer merasa tidak nyaman dengan kreativitas dan seni (Eber dan Wolfe, 2000).

Dalam makalah ini kami menguraikan modul Ilmu Komputer sarjana tahun pertama: *CSC-10026: Animasi dan Multimedia* di Universitas Keele, di mana para mahasiswa didorong untuk menganggap diri mereka sebagai seniman dan desainer kreatif, dan untuk mengeksplorasi peluang kreatif sambil juga mengembangkan keterampilan pemrograman Java dan mempelajari dasar-dasar grafik komputer 2D dan 3D serta multimedia interaktif.

Sebagian besar siswa yang mempelajari modul ini adalah siswa kehormatan tunggal Ilmu Komputer yang belajar untuk gelar BSc (hons) terakreditasi BCS. Namun, beberapa siswa mengikuti program kehormatan gabungan, dan beberapa siswa non-Ilmu Komputer mengambil modul sebagai mata kuliah pilihan (berdasarkan beberapa pengalaman pemrograman prasyarat sebelumnya). Oleh karena itu, kelompok ini mencakup beragam keterampilan mulai dari pemrogram yang cukup berpengalaman yang juga mungkin memiliki tingkat A dalam Ilmu Komputer hingga pendatang baru yang, hingga saat ini, masih memiliki sedikit pengalaman dalam pengkodean.

Pablo Picasso dikutip mengatakan hal itu “*Semua anak terlahir sebagai seniman, masalahnya adalah tetap menjadi seniman seiring kita tumbuh dewasa*”. Siswa yang mempelajari modul Animasi Komputer dan Multimedia didorong untuk mengambil kesempatan untuk menjadi seniman sekali lagi dan membuat aset visual mereka sendiri untuk semua komponen animasi yang dinilai menggunakan metode pilihan mereka, misalnya menggunakan kombinasi grafis primitif, tangan atau gambar atau foto komputer. Selain itu, siswa dapat memilih untuk menginvestasikan lebih banyak upaya dalam kreativitas artistik atau pemrograman, atau keseimbangan keduanya.

Siswa yang mempelajari modul ini menggunakan Pemrosesan dan alat media sumber terbuka lainnya untuk membuat multimedia dan animasi interaktif.

## 2. PENGOLAHAN SEBAGAI MEDIUM SENI

### 2.1. Pengolahan

Pustaka dan IDE Pemrosesan Java sumber terbuka asli dikembangkan oleh Casey Reas dan Ben Fry untuk non-programmer dan seniman untuk membuat seni visual (Reas & Fry 2015). Bersama Daniel Shiffman dan dukungan komunitas kontributor yang besar, Processing Foundation (Fry dan Reas, 2021) kini juga mendukung bahasa Python dan JavaScript (P5.JS) serta Java asli. Pemrosesan juga didukung untuk platform Android dan Raspberry Pi dan terdapat banyak perpustakaan (dibuat oleh Processing Foundation dan pihak ketiga), misalnya perpustakaan untuk membuat komponen antarmuka pengguna grafis, memproduksi dan mengendalikan suara, merencanakan grafik, mensimulasikan fisika, dan mengaktifkan komunikasi serial dan jaringan.

Meskipun Pemrosesan adalah media seni visual tingkat rendah dibandingkan dengan beberapa alat grafis 3D yang lebih canggih, rangkaian kreatif profesional, dan mesin permainan, Pemrosesan memberikan siswa kesempatan untuk menerapkan dan mengeksplorasi banyak konsep grafis dan animasi mendasar sambil tetap mendukung penciptaan seni rupa yang fungsional dan beraneka segi.

### 2.2. Alat media sumber terbuka lainnya

Selain Pemrosesan, ada sejumlah besar alat pembuatan dan pengeditan media sumber terbuka lainnya, beberapa di antaranya digunakan oleh siswa. Misalnya GIMP untuk mengedit gambar, Inkscape untuk grafik vektor yang dapat diskalakan, OBS untuk pengambilan video, Blender untuk grafik 3D, dan Audacity untuk mengedit dan merekam audio. Dengan banyaknya siswa yang saat ini bekerja dari jarak jauh karena pembatasan COVID-19, ketersediaan alat sumber terbuka tersebut sangat bermanfaat.

## 3. ANIMASI DAN MULTIMEDIA

Modul Animasi dan Multimedia memberikan peluang bagus untuk mencakup komponen teknis dan kreatif. Tema inti dan kegiatan praktis modul dirangkum dalam Tabel 1 dan contoh animasi yang digunakan untuk mengeksplorasi dan memberikan contoh tema-tema ini tercantum dalam Tabel 2. Contoh tangkapan layar dari sketsa ini ditunjukkan pada Gambar 1. Tentu saja ada banyak juga animasi lain yang tersedia melalui komunitas Pemrosesan dan juga sejumlah besar contoh animasi disertakan dalam unduhan IDE Pemrosesan dan disusun ke dalam folder topik di 'Contoh'.

**Tabel 1:** Tema utama Komputer tahun pertama Keele  
Modul Sains Animasi dan Multimedia

<b>PENGANTAR GRAFIS KOMPUTER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pengantar Penggunaan Pemrosesan untuk Grafik dan Animasi</i></li> <li>- <i>Primitif grafis dan interaksi Busur dan sudut</i></li> <li>- <i>Grafik Pemrograman PRAKTIS dan Interaksi dalam Pemrosesan</i></li> </ul>
<b>PENGANTAR ANIMASI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Jenis animasi</i></li> <li>- <i>Prinsip animasi</i></li> <li>- <i>Animasi Sprite menggunakan gambar dan array PRAKTIS Animasi Sprite dalam Pemrosesan</i></li> </ul>
<b>MULTIMEDIA DAN TRANSFORMASI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Menggunakan media gambar, video, dan suara Membuat keyboard dan instrumen synthesizer dan sampler sederhana</i></li> <li>- <i>Berubah Multimedia PRAKTIS dan transformasi dalam Pemrosesan</i></li> </ul>
<b>GRAFIS 3D</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Trompe-l'œil dan 2.5D</i></li> <li>- <i>Koordinat 3D dan model 3D primitif</i></li> <li>- <i>grafis</i></li> <li>- <i>Rendering dan iluminasi grafik 3D sederhana PRAKTIS Grafik 2.5 D dan 3D dalam Pemrosesan</i></li> </ul>
<b>DESAIN DAN EFEK</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Desain, komposisi, efek visual, dan seni generatif</i></li> </ul>
<b>JAM DAN KURVA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Mengakses jam sistem Jam digital, analog, dan biner Spline Catmull-Rom</i></li> <li>- <i>dan kurva Bézier Jam dan kurva PRAKTIS</i></li> </ul>
<b>FRAKTAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Rekursi dan iterasi Fraktal</i></li> <li>- <i>sederhana dan pohon fraktal PRAKTIS Menambahkan realisme dan efek acak pada kreasi pohon fraktal</i></li> </ul>
<b>FISIKA DAN SISTEM PARTIKEL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Fisika, mesin fisika, vektor, dan deteksi tabrakan</i></li> <li>- <i>Hukum gerak dan kartun 'hukum' fisika. PRAKTIS Menciptakan sistem partikel dan efek kembang api</i></li> </ul>

**Meja 2:**Contoh animasi yang digunakan dalam Animation dan modul Multimedia.

Animasi	Tujuan
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kredit bergulir</li> <li>- Animasi sprite 2D</li> <li>- Animasi bergulir paralaks 2.5D dengan banyak transparan latar belakang bergulir</li> <li>- Grafik 3D menggunakan penyaji P3D</li> </ul>	Grafik komputer dan multimedia termasuk teks, tipografi, suara dan kendali media gambar.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tata surya animasi dengan primitif grafis dan gambar dalam efek zoom</li> <li>- Dolly 2D dan 3D</li> </ul>	<p>Pengendalian gerak melingkar menggunakan trigonometri dan berubah.</p> <p>Demonstrasi efek film yang dibuat dengan kontrol kamera di renderer P3D Processing.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efek medan bintang</li> </ul>	Efek perjalanan luar angkasa. Juga digunakan untuk mendemonstrasikan pengurangan frame rate yang dapat dicapai ketika putaran undian yang berlebihan tuntutan dibuat.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eksperimen Menara Miring Pisa yang dilakukan Galileo</li> <li>- Seorang penerjun payung</li> </ul>	Demonstrasi fisika dan deteksi tabrakan.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bunga-bunga</li> <li>- Tata surya</li> <li>- Jam</li> </ul>	Gerakan melingkar, trigonometri, dan transformasi.
-Bodoh	Contoh simulasi dan perilaku yang muncul dari seperangkat aturan sederhana.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bola kanon</li> <li>- Kembang api</li> </ul>	Mendemonstrasikan aspek fisika dan sistem partikel sederhana. Contoh sebuah kelas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efek rumput acak dan pohon fraktal</li> </ul>	Demonstrasi kurva, keacakan, 'kebisingan' Perlin, dan rekursi.

### 3.1 Teori dan konsep ilmiah

Modul Animasi dan Multimedia memperkenalkan dan memperkuat konsep-konsep yang berguna bagi mahasiswa ilmu komputer, misalnya trigonometri, geometri, transformasi, struktur data, sistem bilangan (bilangan biner dan heksadesimal), aritmatika modular, sintesis dan efek audio, pengolahan gambar, hukum gerak, deteksi tabrakan, sistem partikel dan simulasi fisika.

### 3.2. Teori dan konsep seni dan desain

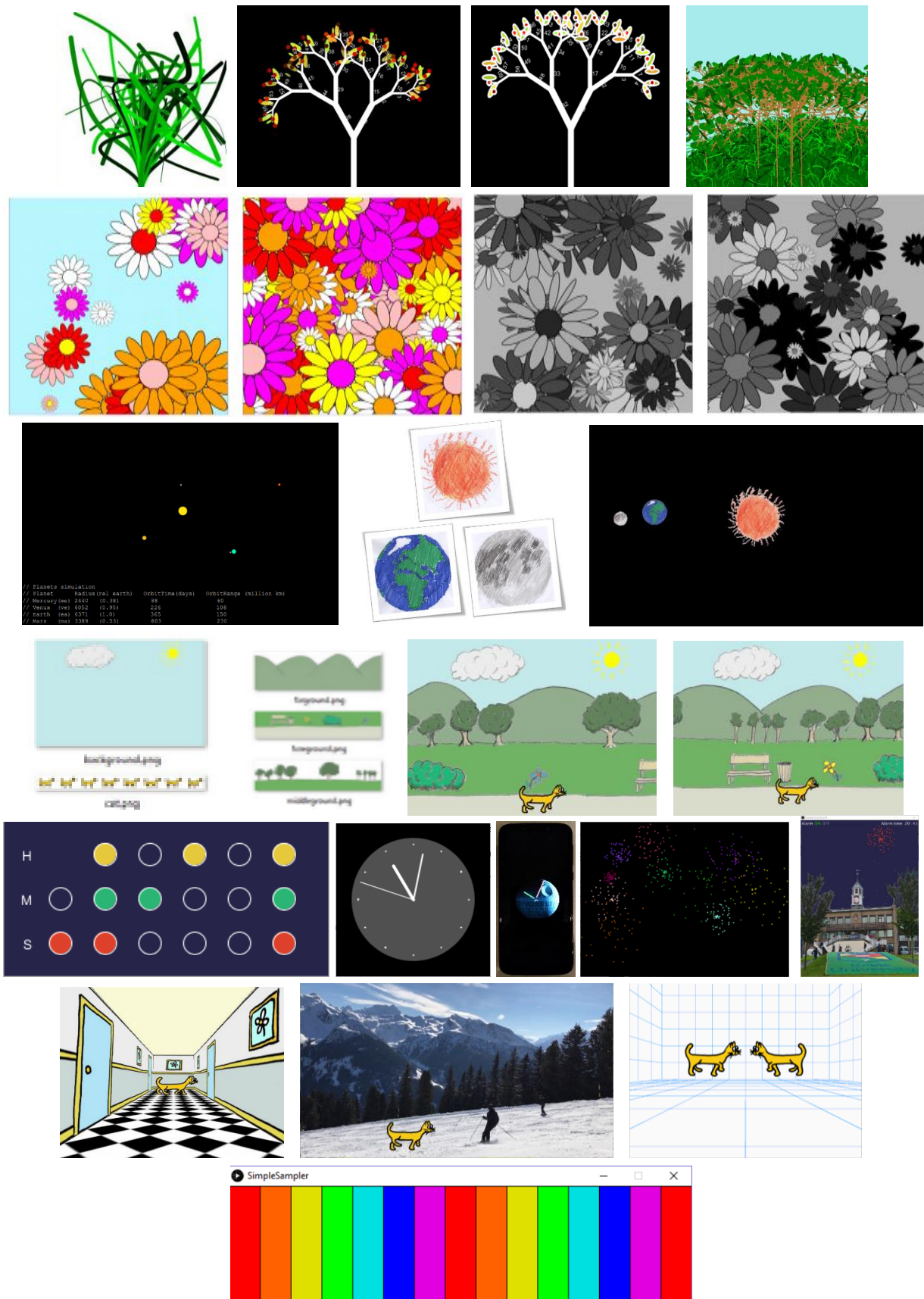
Animasi Dan Multimedia Juga menyediakan peluang untuk memperkenalkan teori seni (setidaknya dalam hal formalisme), serta konsep komposisi dan desain. Misalnya elemen dan prinsip desain diperkenalkan dan juga diilustrasikan menggunakan Processing seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 dengan contoh sederhana yang dihasilkan dengan sketsa menggunakan formulir PShape.

### 3.3 Prinsip-prinsip animasi

Siswa diperkenalkan dengan 12 Prinsip Animasi yang didefinisikan oleh animator Disney [Thomas, 1995] dan ini direfleksikan secara berkala melalui modul. Misalnya, siswa didorong untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip animasi tertentu dalam animasi Luxor Jr Pixar dan untuk mengidentifikasi penggunaan prinsip-prinsip tersebut (serta konsep dan sumber lain) dalam kredit bergulir dari animasi yang mereka kirimkan.

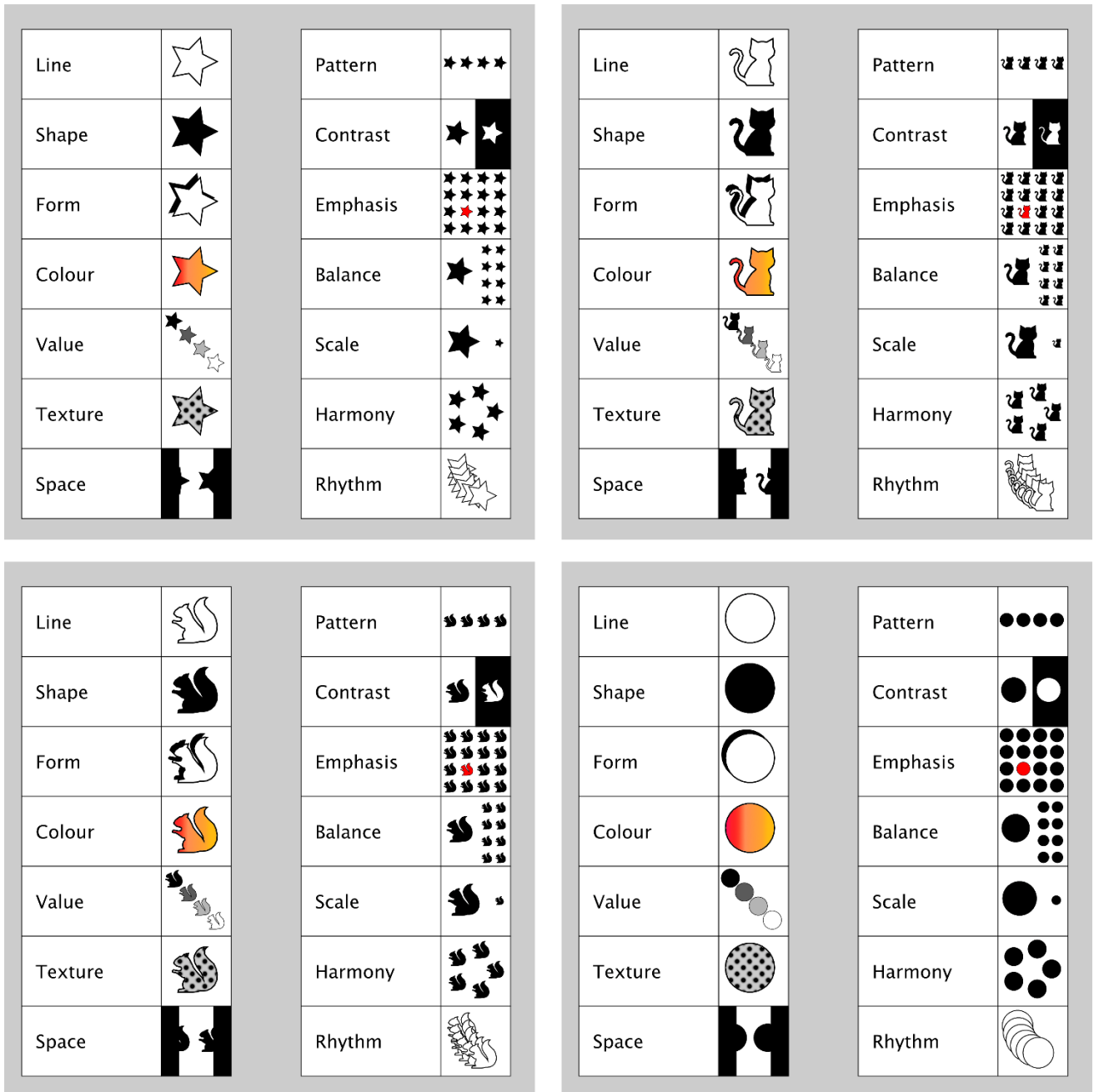
### 3.4 Efek visual dan seni generatif

Konten modul juga menyentuh seni generatif dan efek visual, dan ini diamati dengan berbagai sumber termasuk contoh Pemrosesan sederhana dan tutorial Khan Academy 'Pixar in a Box' pilihan tentang Animasi, Rigging, dan Rendering serta trailer konferensi ACM SIGGRAPH yang inspiratif dan presentasi, serta trailer VFX pemenang Oscar.



**Gambar 1:** Contoh tangkapan layar modul Memproses sketsa.

Atas ke Bawah: Rumput kurva Bezier dan pohon fraktal dengan keacakan, bunga dengan transformasi dan keacakan, gerak melingkar dan tata surya; animasi sprite dan efek 2.5D, biner dan analog serta jam aplikasi Android dan kembang api sistem partikel, efek visual (Dolly Zoom, Back Projection dan Bullet Time; dan alat musik.



Gambar 2: Elemen dan Prinsip Desain dibuat dengan PShapes dengan sketsa Pemrosesan.



Gambar 3: Pemrosesan untuk Android Augmented Reality



### 4.3. Pemrosesan dalam proyek sarjana dan penelitian

Sebagai akademisi, kita sering kali didorong untuk menginformasikan pengajaran melalui penelitian. Namun, ada juga peluang mengajar untuk menginformasikan proyek dan penelitian. Dalam modul Animasi Komputer dan Multimedia kami menggunakan penelitian 3D untuk mendemonstrasikan Struktur fotogrametri dari akuisisi Gerakan dan anatomi model 3D.

Selain menggunakan Pemrosesan dalam pengajaran tahun pertama, kami menemukan IDE Pemrosesan berguna untuk proyek mahasiswa sarjana dan proyek penelitian ketika interaktivitas pengguna waktu nyata dan umpan balik grafis diperlukan tanpa persyaratan pengkodean yang berlebihan. Misalnya, mahasiswa proyek akhir di Keele telah menggunakan Pemrosesan untuk berinteraksi dengan Arduino dan untuk mengembangkan aplikasi seluler. Selain itu, membuat prototipe aplikasi Augmented Reality (AR) untuk ponsel pintar Android bisa menjadi pekerjaan yang sulit jika menggunakan Android Studio IDE, namun aplikasi AR yang sangat sederhana dapat dicapai hanya dengan 20 baris kode menggunakan Processing untuk Android. Karena alasan ini, kami menggunakan Pemrosesan untuk membuat 'Aplikasi Museum Augmented Reality' (Woolley et al. 2020) yang ditunjukkan pada Gambar 3 yang dikembangkan sebagai bagian dari Proyek Rekonstruksi Tablet Cuneiform Virtual (VCTR 2021).

### 5. KESIMPULAN DAN PEKERJAAN LEBIH LANJUT

Secara keseluruhan siswa memberikan respon yang sangat positif terhadap konten modul Animasi Komputer dan Multimedia serta adanya kesempatan untuk berkreasi. Kualitas penyerahan tugas sangat mengesankan, begitu pula kreativitas, upaya, dan perhatian yang diberikan siswa dalam pekerjaan mereka.

Ada ruang untuk upaya lebih lanjut untuk membuktikan dan mengukur pandangan siswa dan untuk mengembangkan dan mengembangkan pendekatan dan mengidentifikasi praktik terbaik.

### 6. REFERENSI

Collins, T., Woolley, SI, Ch'ng, E., Hernandez-Munoz, L., Gehlken, E., Nash, D., Lewis, A. dan Hanes, L. (2017) Tablet runcing 3D virtual interaksi rekonstruksi. Di dalam *Prosiding Konferensi HCI Inggris*. BCS. Sunderland, Inggris, 3-6 Juli 2017.

Eber, D. dan Wolfe, R. (2000) Mengajarkan literasi visual grafis komputer kepada siswa seni dan ilmu komputer: keuntungan, sumber daya dan peluang. *Grafik Komputer ACM SIGGRAPH*, 34(2), hal.22-24.

Fry, B. dan C. Reas (2021) Pengolahan. <https://processing.org/> . Terakhir Diakses 16 Maret<sup>th</sup> 2021.

Hertlein, GC (1977) Seni komputer untuk orang-orang komputer-silabus. Di dalam *Prosiding konferensi tahunan ke-4 tentang Grafik Komputer dan Teknik Interaktif Juli 1977*, hal.249-254.

Reas, C. dan B.Fry (2015) *Memulai Pemrosesan: Pengenalan langsung untuk membuat Grafik interaktif*. Pembuat Media, Inc.

Thomas, F. dan Johnston, O. (1995) *Ilusi kehidupan: animasi Disney*, New York: Hiperion.

Scala, J. (1976) Mengajar seni melalui grafik komputer. Dalam *Prosiding Konferensi dan Pameran Komputer Nasional Juni 1976*, hal.185-189.

Woolley, S., J. Mitchell, T. Collins, R. Rhodes, T. Rukasha, E. Gehlken, E. Ch'ng, dan A. Cooke (2020) 'Bawa pulang' museum virtual dan pameran DIY – aplikasi augmented reality untuk beasiswa, ilmu warga dan keterlibatan publik. Di dalam *Konferensi Internasional Warisan Digital*. Peloncat.

Woolley, SI, Ch'ng, E., Hernandez-Munoz, L., Gehlken, E., Collins, T., Nash, D., Lewis, A. dan Hanes, L. (2017) Lingkungan rekonstruksi artefak kolaboratif . Di dalam *Prosiding Konferensi HCI Inggris*. BCS. Sunderland, Inggris, 3-6 Juli 2017.

VCTR (2021) Proyek Rekonstruksi Tablet Cuneiform Virtual, <https://virtualcuneiform.org/index.html> , Terakhir Diakses 16 Maret<sup>th</sup> 2021.