

## PENERAPAN POLA PARAMETRIK *FORCE FIELD* PADA PEMBUATAN POLA MOTIF KAWUNG UNTUK ELEMEN BANGUNAN

Muhammad Irfan Nurrachman<sup>a</sup>, Elliati Djakaria<sup>b</sup>  
<sup>a/b</sup> Program Studi Desain Interior, Fakultas Seni Rupa dan Desain,  
Universitas Kristen Maranatha, Bandung, Indonesia  
alamat email untuk surat menyurat : irfan.nurrachman@art.maranatha.edu

**Received** : Januari 19th, 2024/ **Revised** : March 21st, 2024 / **Accepted** : March 27th, 2024

**How to Cite** : Nurrachman, et al (2024). Penerapan Pola Parametrik Force Field pada Pembuatan Pola Motif Kawung untuk Elemen Bangunan. AKSEN : Journal of Design and Creative Industry, 8 (2), halaman 33-46.  
<https://doi.org/10.37715/aksen.v8i2.4332>

### ABSTRACT

*The kawung motif is one of the traditional batik motifs and has been known since the Mataram era. Now the kawung motif is not only used on batik cloth, but this motif has been used as part of the exterior and interior elements of buildings. The kawung motif as a building element is used on various materials. Whether found on fabric or as a building element, the kawung motif is often used repeatedly to form a grid pattern. In this horizontal and vertical repetition, a kawung motif is repeated while maintaining its shape, size and orientation. The parametric force field pattern is one of the parametric patterns that is commonly used in creating a shape using a Parametric Design approach. In a force field, the scale of each element that forms a grid pattern can vary, depending on how close the element is to the affector. In this study, we will show an algorithm that can produce a grid pattern from the kawung motif which has a parametric force field pattern. The aim of this study is to show that a certain algorithm, with certain user input, can produce various variations of grid patterns from the kawung motif. The algorithm for applying the force field was created by utilizing the Geometry Nodes feature of the Blender software and analog node diagram. From the results of this study it appears that the kawung motif can be displayed in a grid pattern but with various variations according to user input.*

**Keywords:** *kawung, parametric design, force field, geometry nodes.*

### ABSTRAK

Motif kawung merupakan salah satu motif batik tradisional dan telah dikenal sejak zaman Mataram. Kini motif kawung tidak hanya digunakan pada kain batik saja, namun motif ini telah digunakan sebagai bagian dari elemen eksterior dan interior bangunan. Motif kawung sebagai elemen bangunan digunakan pada berbagai material. Baik yang terdapat pada kain maupun sebagai elemen bangunan, motif kawung amat sering digunakan secara berulang sehingga membentuk pola grid. Dalam pengulangan secara horizontal dan vertikal tersebut, sebuah motif kawung direpetisi dengan tetap mempertahankan bentuk, ukuran dan orientasinya. Pola parametrik *force field* merupakan salah satu pola parametrik yang umum digunakan dalam membuat sebuah bentuk yang menggunakan pendekatan *Parametric Design*. Dalam *force field*, skala dari setiap elemen yang membentuk pola *grid* dapat berbeda-beda, tergantung dari seberapa dekat elemen tersebut dengan *affector*-nya. Dalam kajian ini akan diperlihatkan sebuah algoritma yang dapat menghasilkan sebuah pola grid dari motif kawung yang memiliki pola parametrik *force field*. Tujuan dari kajian ini adalah untuk menunjukkan bahwa sebuah algoritma tertentu, dengan *user input* yang tertentu pula dapat menghasilkan berbagai variasi pola grid dari motif kawung. Algoritma untuk menerapkan *force field* dibuat dengan menggunakan *node diagram* analog dan memanfaatkan fitur *Geometry Nodes* dari piranti lunak Blender untuk visualisasinya. Dari hasil kajian ini tampak bahwa motif kawung dapat ditampilkan dalam pola grid namun dengan berbagai variasi sesuai dengan *user input*nya.

**Kata Kunci:** *kawung, desain parametrik, force field, geometry nodes.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Motif kawung merupakan motif batik tradisional yang kuno (Parmono, 2013; Trixie, 2020) (Gambar 1). Motif kawung telah ada sejak jaman Mataram pada abad ke- 13 (Any, 2020). Motif kawung muncul dalam relief pahatan di beberapa candi di Jawa, seperti Candi Prambanan dan Kediri (Ratnadewi dkk, 2020). Kain batik dengan motif kawung termasuk dalam kategori kain larangan yang pada awalnya hanya diperuntukkan dan digunakan oleh keluarga Kerajaan Mataram. Dalam perkembangannya kemudian, batik digunakan oleh kalangan yang lebih luas, seperti yang dinyatakan Hartanti (2019:28) “... batik kawung dipakai oleh golongan pangkat punakawan dan abdi dalem jajar priyantaka...”



**Gambar 1.** Motif Kawung dalam pola grid  
Sumber : <https://commons.wikimedia.org>, 2023

Selain dapat ditemukan sebagai motif pada kain, secara relatif lebih mudah kini pola motif kawung juga dapat ditemukan sebagai elemen eksterior

dan interior bangunan (gambar 2). Sebagai elemen eksterior, motif kawung digunakan sebagai ornamen muka bangunan selain sebagai pelindung permukaan bangunan dari paparan sinar matahari.



**Gambar 2.** Motif Kawung sebagai elemen bangunan.  
Sumber : Penulis, 2023

Sebagai elemen eksterior, pola motif kawung dapat ditemukan terbuat dari material metal dan GRC (*glassfibre reinforced cement*). Sebagai elemen interior, pola motif kawung dapat ditemukan pada dinding interior sebagai ornamen pada dinding atau partisi hingga stiker pelapis kaca. Sebagai elemen interior, pola motif kawung dapat ditemukan terbuat dari material yang lebih bervariasi daripada perannya sebagai elemen eksterior, seperti kayu, PVC, vinyl dan akrilik.

Baik sebagai pola pada kain dan elemen bangunan, umumnya sebuah motif kawung ditampilkan secara berulang membentuk sebuah

pola yang memenuhi sebuah bidang. Sebuah motif kawung direpetisi baik secara horizontal maupun vertikal membentuk sebuah pola grid. Dalam pola grid tersebut, sebuah motif kawung direpetisi sambil mempertahankan bentuk, orientasi dan skalanya (Gambar 1).

Topik bahasan dalam kajian ini adalah tentang eksplorasi dalam rangka pembuatan pola dari motif kawung yang berbeda dari yang umum ditemui, seperti yang diuraikan dalam paragraf sebelumnya. Dalam kajian ini, permasalahan yang diangkat adalah tentang bagaimana sebuah metode pemodelan dapat digunakan untuk menghasilkan susunan motif kawung yang disusun dalam pola grid, namun dengan skala yang berbeda untuk setiap pengulangan motifnya. Tujuannya adalah membuka kemungkinan atau alternatif dalam mendapatkan pola motif kawung yang berbeda dari yang biasa dilakukan selama ini. Dengan menghadirkan pola motif kawung yang berbeda tersebut diharapkan pola motif kawung dapat ditampilkan secara lebih segar dan kreatif, baik untuk diterapkan pada kain atau sebagai elemen bangunan. Hudson (2010) menulis bahwa salah satu strategi untuk melakukan kajian tentang *parametric design* adalah dengan melalui eksperimen. Jadi orientasi atau signifikansi dari kajian ini lebih merupakan eksplorasi ide daripada pemecahan sebuah masalah.

Masalahnya kemudian adalah diperlukannya sebuah pendekatan desain yang bisa menghasilkan pola motif kawung yang berbeda.

Sebuah pendekatan desain diperlukan agar proses pembuatan pola motif kawung dapat dilakukan secara lebih terstruktur dan tidak sporadis.

Dalam upaya menghadirkan pola motif kawung yang berbeda tersebut, dalam kajian ini digunakan pendekatan *Parametric Design*. *Parametric Design* adalah sebuah pendekatan yang dapat digunakan dalam mendapatkan sebuah bentuk atau pola (Giro, 2018; Caetano dkk, 2020). Dalam konteks pembuatan pola, *Parametric Design* merupakan sebuah paradigma dimana perancang yang dengan bantuan komputer dapat membuat sebuah algoritma yang memungkinkannya merinci hubungan antara berbagai parameter yang membentuk sebuah desain pola. Menurut Woodbury (2010), pendekatan *Parametric Design* mencoba membuat bagian dari sebuah desain saling berhubungan dan terkoordinasi. Dengan demikian para perancang dapat mengubah hanya sedikit parameter utama saja, dan perubahan serta *update* sisanya akan dilakukan oleh komputer sesuai dengan hubungan yang telah ditentukan. Dengan kata lain, pendekatan *Parametric Design* merupakan proses yang asosiatif (Tedeschi, 2014).

### ***Parametric Design Pattern***

Membangun sebuah algoritma dalam pendekatan *Parametric Design* pada dasarnya merupakan aktivitas pemrograman piranti lunak dalam bentuk *script* (kode pendek) (Caetano dkk, 20120). Caetano dkk (20120) menulis bahwa

aktivitas *scripting* didasarkan pada berbagai pola perintah yang tertentu. Setelah sebuah pola perintah didefinisikan dan dipahami, maka para *programmer* lain akan dapat menggunakan pola perintah tersebut dalam piranti lunak yang dibuatnya. Karena *Parametric Design* juga menggunakan algoritma, maka dalam pendekatan ini juga terdapat beberapa *template* atau pola algoritma.

Penggunaan *template* atau pola algoritma tertentu, akan menghasilkan pola atau bentuk atau luaran tertentu, yang berbeda dengan *template* lainnya. Berdasarkan *template* algoritma yang digunakannya, *Parametric Design* memiliki beberapa pola desain, seperti *controller (handle)*, *force field repetition*, *tiling*, *recursion*, *subdivision*, *packing* *weaving* dan *branching* (Woodbury,2010)

## **METODE**

Pola- pola desain parametrik tersebut dapat saja digunakan dalam membuat berbagai pola motif kawung. Hal ini dimungkinkan karena setiap pola tersebut tidak memiliki nilai atau makna filosofis tertentu. Pola motif kawung yang dihasilkan oleh pola-pola parametrik tersebut murni hanya dihasilkan oleh algoritma yang mengolah parameter yang digunakan. Untuk itu, agar pola yang dihasilkan dapat memiliki nilai atau makna tertentu, maka pada bagian ini akan dicoba untuk menggali keterkaitan antara nilai-nilai filosofis dari motif kawung dengan prinsip desain interior maupun dengan pola parametrik. Dengan

terhubungnya ketiga aspek tersebut diharapkan dapat dijadikan landasan konseptual dalam perancangan motif kawung sebagai elemen bangunan

## **Makna Filosofis Motif Kawung**

Motif kawung baik secara visual maupun nilai/ makna simbolisnya yang dikandungnya, sama-sama memiliki konsep tentang 'pusat' yang kuat. Secara visual tampak bahwa komposisi motif kawung terbentuk dari empat bentuk lonjong yang berulang, yang disusun mengitari sebuah pusat. Komposisi seperti ini akan menghasilkan pola pancaran (Wong, 1986). Menurut Wong (1986) pengorganisasian elemen-elemen seperti ini terdiri dari 2 faktor penting, yaitu pusat pancaran yang menandai sebuah titik fokus dari elemen-elemen yang mengelilinginya dan arah dari bentuk elemen yang memancar dari pusat tersebut. Berdasarkan kategori yang disusun Wong (1986), motif kawung dapat dikategorikan sebagai komposisi berstruktur sentrifugal dengan ciri elemen yang memancar lurus dari pusat yang membentuk sudut yang sama pada setiap elemen pancarannya.

Secara simbolik, menurut Parmono (2013), motif kawung yang terdiri dari empat motif lonjong dengan sebuah pusat ditengahnya melambangkan lima desa yang saling berdekatan, yang masing-masingnya mendapat giliran sekali dalam lima hari pasar, menjadi pusat untuk menjual hasil pertanian dari kelima desa tersebut. Berdasarkan hal tersebut, motif kawung menggambarkan

sebuah pusat perekonomian dengan terkait erat dengan lingkungan di sekitarnya.

Selain itu, konsep pusat dalam makna simbolik motif kawung juga menggambarkan sistem pemerintahan yaitu tentang pusat pemerintahan atau pusat kekuasaan. Pusat kekuasaan dikelilingi oleh empat bentuk yang menggambarkan bahwa raja sebagai pusat kekuasaan dikelilingi oleh para pembantunya (Iwan Tirta dalam Parmono, 2013). Pola geometris yang komposisinya rapi dan seimbang dan memiliki pusat tersebut diinterpretasikan sebagai raja atau pusat pemerintahan atau kekuasaan (Makmur & Widyaningrum, 2019).

Konsep 'pusat' dalam motif kawung juga terkait dengan konsep moncopat yang digunakan dalam tata politik dan tata pemerintahan. (Condrongoro dalam Parmono, 2013; Rama dalam Makmur & Widyaningrum, 2019). Dalam konsep moncopat, terdapat empat sumber tenaga alam semesta dari empat arah mata angin yang mengelilingi sebuah pusat kekuasaan.

### **Prinsip Penekanan Visual pada sebuah Komposisi**

Konsep tentang 'pusat' juga dapat ditemukan dalam prinsip desain interior. Salah satu prinsip yang digunakan dalam merancang ruang interior adalah prinsip *emphasis* (Ching & Binggeli, 2012). Menurut Ching & Binggeli (2012), menggunakan prinsip ini berarti menghadirkan elemen dominan diantara elemen - elemen lainnya dalam sebuah

komposisi. Sebuah komposisi tanpa sebuah elemen yang mendominasi akan menghadirkan komposisi yang hambar dan monoton atau bahkan kebingungan visual karena tidak menunjukkan bagian mana dari sebuah komposisi yang harus dianggap penting.

Menghadirkan penekanan visual pada sebuah komposisi dapat dilakukan dengan memberikan suatu ukuran yang signifikan, bentuk yang unik atau mengkontraskan warna dan tekstur dari sebuah elemen tertentu dibandingkan dengan elemen-elemen lainnya dalam sebuah komposisi. Perbedaan tersebut secara visual akan mudah untuk mendapat perhatian.

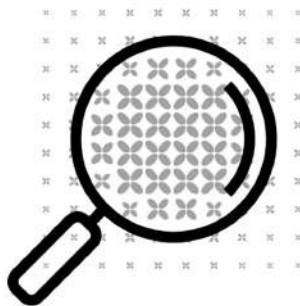
### **Konsep 'Pusat' pada Pola Algoritma *Force field***

Sedangkan pada pola parametrik, konsep 'pusat' dapat ditemukan pada pola algoritma bernama *force field*. Seperti tergambar dari namanya, jika pola algoritma ini digunakan pada sebuah motif yang membentuk pola grid sederhana, maka dapat tercipta sebuah pola grid yang memiliki sebuah 'pusat'. Area pusat ini dibedakan dari area lainnya dalam grid tersebut dengan perbedaan ukuran setiap motif, yang diperkecil atau diperbesar secara gradual. Sebuah pemengaruh (*effector*) digunakan untuk mempengaruhi ukuran motif di sekitar pusat, apakah menjadi lebih besar atau lebih kecil. Semakin jauh dari pusat tersebut daya pengaruh tersebut akan semakin berkurang sehingga makin sedikit pengaruhnya terhadap motif-motif yang terletak semakin jauh dari pusat.

Sebagai ilustrasi, analogi dari cara pola algoritma *force field* ini bekerja tampak pada gambar 3.

### **Keterkaitan Motif Kawung dengan Parametric Design**

Satu aspek lain yang dapat menghubungkan motif kawung dengan pendekatan parametric design adalah karakter dari motif kawung itu sendiri. Secara visual, bentuk motif kawung dapat jelaskan secara matematis (Any, 2020; Andriani dkk, 2020; Safitri dkk, 2022). Secara matematis, motif kawung dapat dibangun berdasarkan sebuah instruksi mulai dari sebuah bentuk dasar elips horizontal. Elips horizontal kemudian dirotasi terhadap suatu titik pusat dengan sudut putar 45°. Hasilnya, kemudian diduplikasi sebanyak tiga kali dan diputar terhadap titik putar yang sama dan masing-masingnya membentuk sudut 90, 180 dan 270 derajat. Selain itu, pola grid yang terbentuk dari motif kawung juga merupakan sebuah konsep matematika (Safitri dkk, 2022). Menurut Safitri dkk (2022) dalam sebuah pola motif kawung, terdapat konsep matematika berupa pola barisan dan deret aritmatika.



**Gambar 3.** Ilustrasi konsep pengaruh kaca pembesar sebagai pemengaruh (affecter) terhadap skala motif kawung.  
Sumber : Penulis, 2023

Dengan keberadaan unsur matematika baik dalam motif maupun pola kawung, akan menjadi mungkin untuk merekonstruksinya dengan menggunakan sebuah algoritma.

Hal ini menjadi mungkin karena baik motif dan pola kawung memiliki kesamaan dengan salah satu karakter sebuah algoritma, yaitu : seperangkat instruksi yang didefinisikan dengan baik, jelas dan tidak ambigu (Tedeschi, 2014)

### **Visual Scripting dan Node Diagram**

Telah dijelaskan bahwa membangun algoritma dalam pendekatan *parametric design* pada dasarnya merupakan aktivitas penulisan *script* (kode pendek). Saat ini beberapa piranti lunak telah mengembangkan alat bantu visual untuk *scripting* yang dapat memudahkan bagi para penggunanya. Aktivitas pembuatan *script* secara visual disebut juga *visual scripting*.

Jika dalam *scripting* berbasis teks, semua aturan dan hubungan diekspresikan dalam bentuk teks, maka dalam *visual scripting*, semua aturan dan hubungan dinyatakan berbasis grafis dalam bentuk *node diagram*. *Node diagram* dikenal juga dengan nama *parametric diagram* atau *visual algorithm* (Tedeschi, 2013).

Program-program modeling saat ini banyak yang sudah memiliki fitur *visual scripting*. Salah satu yang relatif cukup populer adalah Rhinoceros® dengan Grasshopper®-nya (Madl, 2022). Rhinoceros® sendiri merupakan sebuah piranti

lunak modeling yang berbayar. Alternatif lainnya adalah Blender yang merupakan sebuah piranti lunak FOSS (*Free and Open Source Software*). Blender memiliki fitur visual scripting bernama *Geometry Node*.

**Parametric Thinking (Berpikir Parametris)**

Menurut Quantz (2023) dan Jacobus dkk (2023), untuk dapat menggunakan pendekatan *parametric design* memerlukan cara berpikir baru yang disebut dengan *parametric thinking* (berpikir parametris). Menurut Oxman & Gu, (2015) cara berpikir ini memiliki ciri : 1) berpikir dengan abstraksi, 2) berpikir matematis dan 3) berpikir secara algoritmis. Quantz (2023) menulis bahwa berpikir parametris merupakan cara berpikir yang independen, tidak bergantung pada sebuah piranti digital, bahkan bisa dilakukan secara analog.

Berdasarkan hal tersebut, pada kajian ini, untuk menunjukkan penerapan pola *force-field* dalam pembuatan pola motif kawung, digunakan *node diagram* versi analog, yang secara konseptual menggambarkan proses hubungan antara parameter dan luarannya (gambar 4)



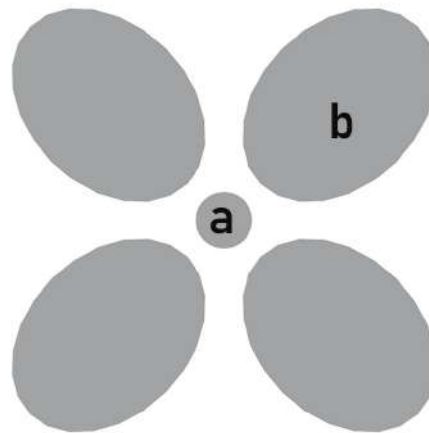
**Gambar 4.** Node diagram analog (i1, i2, i3 adalah parameter)  
Sumber : Penulis, 2023

Sedangkan untuk menunjukkan luaran dari algoritma, *node diagram* tersebut diterjemahkan ke dalam format yang dapat diproses oleh *Geometry Node* dalam piranti lunak Blender.

**Node Diagram untuk Membuat Motif Kawung**

Pembuatan pola motif kawung diawali dengan pembuatan motif kawung, seperti yang tampak pada gambar 5. Motif tersebut dapat dibuat dengan menulis daftar perintah berikut :

1. Buat lingkaran pusat (a)
2. Buat elips (b)
3. Geser elips b
4. Duplikasi dan putar elips b



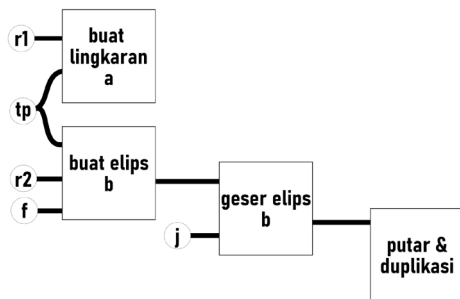
**Gambar 5.** Motif kawung  
Sumber : Penulis, 2023

Untuk membuat motif tersebut dalam kajian ini digunakan lima parameter, yaitu :

1. *r1* untuk radius lingkaran a,
2. *tp* untuk lokasi titik pusat,
3. *r2* untuk radius awal lingkaran b,
4. *fs* untuk skala pengecilan lingkaran, dan
5. *j* untuk jarak pergeseran elips.

Input-input lain yang diperlukan tidak dijadikan parameter karena nilainya yang tetap untuk membuat sebuah motif kawung, seperti jumlah duplikasi (total 4 elips) dan besar sudut antar elemen yang diduplikasi ( $90^\circ$ )

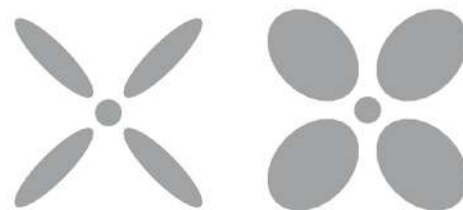
Daftar perintah tersebut beserta parameternya dapat digambarkan dengan *node diagram* seperti tampak pada gambar 6.



Gambar 6. Node diagram pembuatan motif kawung  
Sumber : Penulis, 2023

*Node diagram* tersebut terdiri dari *nodes* dan penghubungnya. *Node* berbentuk kotak merupakan fungsi utama (seperti 'buat lingkaran pusat'). *Node* berbentuk lingkaran merupakan parameternya (seperti  $r1$ ,  $tp$ , dsb). Dengan parameter yang tepat, diagram tersebut akan dapat menghasilkan motif kawung seperti pada gambar 5. Keuntungan dari penggunaan node diagram tersebut adalah langsung terlihatnya logika dari pembentukan motif kawung tersebut, sehingga dengan cepat seseorang dapat berinteraksi dengan parameternya. Sebagai contoh, jika terhadap node diagram tersebut dimasukkan dua nilai parameter  $fs$  yang berbeda, maka akan didapatkan dua motif kawung yang berbeda (gambar 7).

Dengan demikian dapat dengan mudah dipahami node diagram yang parametris seperti ini berpotensi untuk membuat model yang asosiatif yang dapat menghasilkan banyak konfigurasi melalui pengendalian parameter yang menjadi inputnya.



Gambar 7. Dua motif kawung dengan parameter  $fs$  yang berbeda  
Sumber : Penulis, 2023

### Penggunaan *Node Diagram* untuk Membuat Pola *Grid* Motif Kawung

Setelah memiliki *node diagram* untuk membuat motif kawung, langkah selanjutnya adalah membuat *grid* sebagai acuan bagi penempatan motif kawung. Dalam membuat pola *grid*, dibutuhkan dua parameter yaitu :

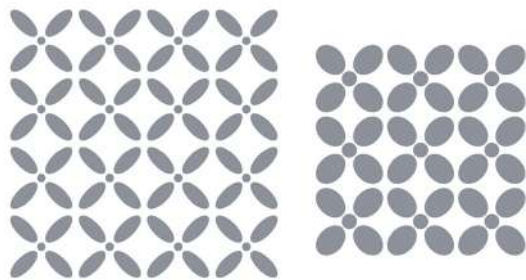
1. jumlah kolom ( $jk$ ), dan
2. jumlah baris ( $jb$ )

Satu lagi parameter yang dibutuhkan untuk membuat *grid* adalah jarak antar titik dalam *grid* tersebut. Namun dalam kajian ini nilai untuk hal tersebut akan diambil dari ukuran motif kawung yang dihasilkan dari node diagram sebelumnya. Untuk membuat pola *grid* tersebut, digunakan node diagram seperti tampak pada gambar 8.

Dengan dua parameter yang dapat dengan bebas diinputkan oleh pengguna, dan dua input



lagi dari hasil proses *node diagram* sebelumnya, maka *node diagram* pembentukan pola *grid* ini dapat menghasilkan luaran dan variannya seperti yang terlihat pada gambar 9.

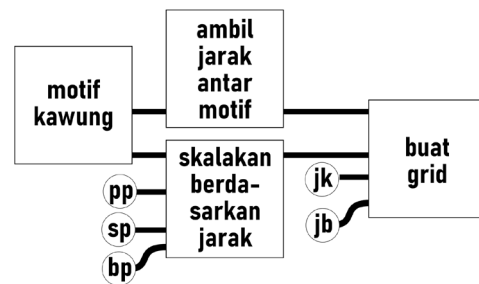


**Gambar 9.** Dua pola grid motif kawung dengan dua set nilai parameter yang berbeda  
Sumber : Penulis, 2023

Dari *node diagram* pembuatan pola *grid* tampak bahwa sebuah geometri sebagai luaran dari sebuah proses dapat digunakan sebagai sumber untuk mendapatkan nilai atau angka tertentu untuk proses selanjutnya. Dalam kasus ini, properti *bounding box* sebuah geometri dapat memberi informasi tentang ukuran panjang dan lebarnya, yang kemudian dapat diproses menjadi nilai jarak antar titik dalam sebuah *grid*. Selain itu, tampak juga bahwa geometri sebagai luaran dari proses sebelumnya dapat langsung digunakan pada proses selanjutnya. Dalam hal ini geometri motif kawung diletakkan pada titik-titik *grid* sehingga menampilkan pola *grid* motif kawung.

**Penggunaan *Node Diagram* untuk Menerapkan Pola *Force Field* pada Pola *Grid* Motif Kawung**  
Setelah mendapatkan pola *grid* motif kawung, langkah selanjutnya adalah membuat sebuah

pemengaruh (*effector*) yang akan mempengaruhi skala dari motif kawung yang telah diletakkan pada *grid* sesuai dengan posisi dan kuat pengaruhnya. Secara konseptual, proses tersebut dijabarkan dalam *node diagram* berikut ini (gambar 10).



**Gambar 10.** *Node diagram* untuk mempengaruhi tampilan motif kawung dalam pola *grid*  
Sumber : Penulis, 2023

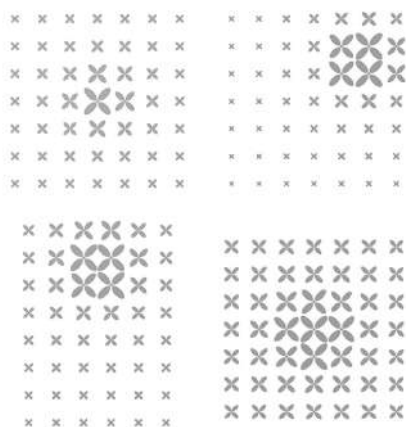
Untuk menerapkan pola *force field*, yang dilakukan adalah memodifikasi hubungan antara motif kawung dengan posisinya dalam *grid*. Jika pada *node diagram* sebelumnya setiap motif kawung akan diletakkan secara langsung pada titik-titik dalam *grid* tanpa adanya intervensi. Namun pada *node diagram* yang baru ini, proses penempatan setiap motif kawung pada titik-titik dalam *grid* akan dipengaruhi oleh tiga parameter, yaitu :

1. posisi pemengaruh (*pp*), yang akan menentukan posisi tempat pengaruh mulai bekerja,
2. skala pemengaruh (*sp*), yang akan menentukan besarnya pemengaruh, dan
3. bentuk pengaruh (*be*), yang akan menentukan gradasi kuat pengaruh yang

memancar dari lokasi pemengaruh. Gradasi tersebut dapat bersifat linier atau kuadratik dengan penggunaan fungsi pangkat.

Dalam penerjemahannya pada Blender, pemengaruh mengambil bentuk bola. Dengan menggunakan fitur *Geometry Proximity* dalam Geometry Node, Blender akan memperhitungkan jarak permukaan bola tersebut terhadap setiap titik dalam grid dan memberlakukan aturan tertentu dalam menentukan skala dari tiap motif kawung yang akan diletakkan dalam titik dalam pola *grid*. Aturan itu dapat menggunakan fungsi matematis yang linier, (seperti penjumlahan atau perkalian), kuadratik (seperti pangkat dua atau akar pangkat dua) atau yang bersifat siklik (seperti fungsi sinus dan cosinus).

Dengan memasukkan empat set kombinasi parameter yang berbeda, maka luaran dari node diagram tersebut tampak pada gambar 11.



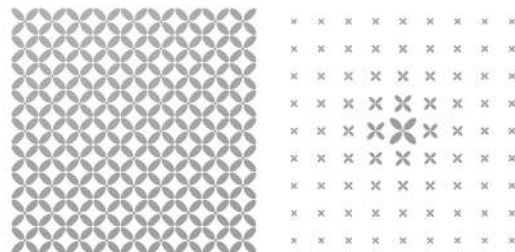
**Gambar 11.** Variasi luaran dari node diagram untuk mempengaruhi tampilan motif kawung dalam pola grid  
Sumber : Penulis, 2023

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Grid Tradisional vs Force field*

Dari luaran yang dihasilkan, tampak bahwa pola yang dihasilkan sangat berbeda dengan pola pengulangan sederhana. Tampak pula bahwa pola motif kawung kini memiliki semacam 'pusat' yang menjadi *emphasis* untuk digunakan sebagai ornamen dalam bangunan, baik eksterior maupun interior (Gambar 12).

Dalam motif yang baru, secara visual, perbedaan tersebut jelas tampak pada skala dari motif kawung yang terdapat dalam grid tersebut. Skala dari motif kawung dapat berubah secara gradual tergantung dari bentuk dan lokasi pemengaruh yang sepenuhnya bisa dikendalikan oleh pengguna.

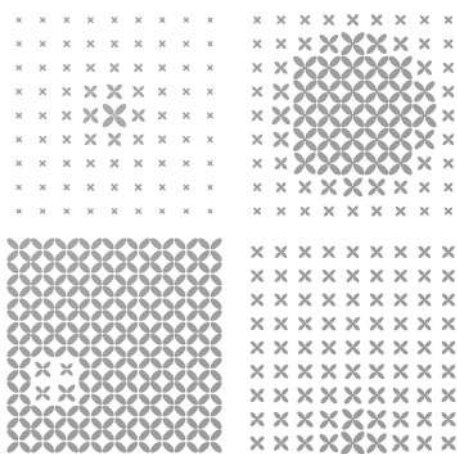


**Gambar 12.** Pola non parametrik (kiri), pola parametrik force field (kanan)  
Sumber : Penulis, 2023

Dibalik tampilan visual tersebut perbedaannya adalah cara membentuk pola tersebut. Dari kajian ini juga diperlihatkan bahwa terdapat metode lain dalam membuat sebuah pola, yaitu dengan metode asosiatif di samping cara pengulangan konvensional. Dengan demikian para desainer memiliki alternatif lain dalam membuat sebuah pola.

### Kemudahan Pembuatan Varian dan Versi

Jika dikaitkan dengan fitur *Parametric Design* yaitu *versioning*, *iteration*, *mass-customization* dan *continuous differentiation*, pendekatan *parametric design* dalam pembuatan pola motif kawung, tampak bahwa algoritma yang dikembangkan dari kajian ini memudahkan penggunaannya untuk mendapatkan berbagai variasi baru dari motif kawung dengan relatif cepat dengan mengendalikan parameter yang bisa diakses oleh pengguna (Gambar 13).



**Gambar 13.** Berbagai Varian Pola Motif Kawung  
Sumber : Penulis, 2023

Selain oleh perbedaan parameter pada algoritma yang sama, variasi luaran juga bahkan dapat dilakukan dengan melakukan modifikasi pada algoritmanya. Seperti yang diperlihatkan pada gambar 14 (kanan), motif kawung tersebut dibuat dengan algoritma yang berbeda dengan yang menghasilkan motif kawung pada gambar 14 (kiri).



**Gambar 14.** Dua versi motif kawung  
Sumber : Penulis, 2023

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, elemen dasar motif sebelah kiri adalah bentuk lingkaran yang dijadikan elips, maka pada motif sebelah kanan, elemen dasarnya dibuat dengan menggunakan fungsi sinus. Dengan menggunakan *node diagram* yang berbeda, maka akan dihasilkan luaran pola grid yang mungkin sama, namun dengan motif dasar yang berbeda. Aranburu (2022) menyebutkan hal ini sebagai fitur *variability* dalam membangun model.

### Kecepatan dalam Melakukan Iterasi

Penggunaan *node diagram* pada komputer memungkinkan desainer mendapatkan berbagai versi dari motif kawung secara relatif cepat. Dengan sifatnya yang relatif *real-time* (bergantung pada kerumitan algoritma dan kemampuan komputer), desainer dimungkinkan untuk melihat dan mengevaluasi luaran desain, dan kembali melakukan penyesuaian melalui pengaturan parameternya dengan relatif cepat sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi. Dari kajian ini juga tampak bahwa seorang desainer dapat secara relatif seketika mendapatkan sebuah pola motif kawung dari sebuah set parameter tertentu. Dengan pendekatan ini,

desainer dapat men-*generate* sebuah pola *grid* motif kawung dan mengevaluasinya secara relatif cepat dengan melakukan iterasi melalui berbagai kemungkinan *set* parameter yang berbeda.

#### **Kemudahan Produksi pada Berbagai Material**

Jika dikaitkan dengan fenomena penggunaan pola motif kawung baik sebagai elemen interior maupun eksterior sebuah bangunan, pendekatan *parametric design* ini dapat membantu dengan memanfaatkan fitur *exporting/convertig* yang dimiliki oleh piranti lunak. Seperti pada Blender, luaran hasil pemodelan yang dihasilkan dapat dikonversi menjadi beberapa format lain, diantaranya *file* bertipe:

- a. Raster. Luaran jenis ini dapat digunakan untuk mencetak pola motif kawung melalui mesin pencetak (*printer*) pada permukaan datar seperti diatas kertas, kain, vynil atau akrilik.
- b. Vektor. Luaran jenis ini dapat digunakan untuk melakukan *milling, engraving, dan cutting* terhadap pola motif kawung melalui mesin seperti *laser/plasma cutter* dan CNC.
- c. STL. Luaran jenis ini umum digunakan untuk mencetak prototipe sebuah desain pada mesin pencetak 3D (*3D printer*)

Dengan *file* yang telah dikonversi memungkinkan pola *force field* motif kawung dapat diproduksi dengan berbagai cara dan skala sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan. Sebagai contoh, dengan menggunakan mesin stiker *cutter*, sebuah stiker dengan pola parametrik *force field*

dapat diaplikasikan pada sebuah pintu, jendela atau partisi kaca. Atau dengan menggunakan mesin CNC untuk mendapatkan panel kayu yang berukirkan motif tersebut. Sedangkan untuk skala yang lebih besar. Motif kawung ini dapat diaplikasikan sebagai *cladding* dengan material logam yang dipotong dengan menggunakan mesin laser/*plasma cutter*.

#### **Keterbatasan Pemodelan Parametrik untuk Mengeksplorasi Motif Tradisional Indonesia**

Selain berbagai peluang dan kemudahan yang telah dibahas diatas, akan diungkapkan juga keterbatasan dan potensi tantangan dalam penggunaan pendekatan *parametric design*.

Keterbatasan yang paling utama didasarkan pada kenyataan bahwa pendekatan parametrik digunakan dalam menghasilkan bentuk-bentuk dari parameter dan hubungan antar bagian bentuk yang dapat diduga (*predictable*). Disisi lain seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, banyak motif-motif tradisional diambil dari bentuk-bentuk yang terinspirasi dari alam dan ditampilkan baik secara langsung maupun stilasi. Berdasarkan hal tersebut, pendekatan ini dapat secara relatif lebih mudah diterapkan pada motif dan pola tradisional yang geometris. Tantangannya kemudian adalah tentang bagaimana membuat stilasi dari motif-motif non geometris agar dapat dijelaskan secara matematis.

Tantangan kedua adalah cara berpikir secara algoritmik yang diperlukan untuk membuat

sebuah algoritma. (Jacobus dkk, 2023). Menurut Jacobus dkk (2023), walaupun bisa dipelajari, namun mempelajari dan menguasai keterampilan ini dapat menjadi hal yang menantang bagi para desainer, karena lebih familiar bagi seorang pemrogram komputer daripada bagi seorang desainer.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, tampak bahwa pola motif kawung dapat ditampilkan secara berbeda dalam pola parametrik *force field*. Dari uraian diatas tampak pula dalam membuat desain pola motif dapat dilakukan dengan pendekatan asosiatif. Pendekatan *parametric design* yang asosiatif yang dibantu oleh komputer juga telah diperlihatkan mampu membantu desainer melakukan iterasi yang relatif lebih cepat untuk mendapatkan berbagai varian dan versi dari sebuah solusi desain untuk merespon situasi dan kondisi tertentu. Penggunaan piranti lunak juga memungkinkan pola parametrik *force field* motif kawung yang dihasilkan dapat diproduksi dalam berbagai ukuran dan material dengan memanfaatkan kemampuan konversi *file / exporting*-nya.

Selain itu *parametric design* juga menawarkan pendekatan baru dalam pembuatan pola, termasuk cara berpikirnya (Evans, 2018). Cara berpikir ini memberi tantangan bagi para desainer untuk berpikir secara algoritmik dalam menyelesaikan sebuah desain (Oxman & Gu, 2015). Hal ini perlu dibantu dengan tersedia

berbagai literatur tentang pendekatan dan cara berpikir ini. Untuk membantu penyediaan literatur tentang pendekatan dan cara berpikir ini, sebagai saran bagi penelitian selanjutnya adalah kajian-kajian dalam rangka penerapan pola parametrik lainnya baik terhadap motif kawung atau motif tradisional Indonesia lainnya.

## REFERENSI

- Andriani, S. dan Septiani, I. (2020). Etnomatematika Motif Ceplokan Batik Yogyakarta dalam Peningkatan Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *ELTA Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* 82 Vol. 8 No. 1, Hal 81 – 92.
- Any, E. (2020). Matematika dalam Motif Batik Kawung. *Proceeding of Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 326-334. 29 Agustus 2020. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Aranburu, A., Justel, D. Contero, M. dan Camba J. D. (2022). Geometric Variability in Parametric 3D Models: Implications for Engineering Design. *Proceeding of CIRP 109 (2022)* 3p. 83–388.
- Caetano, I., Santos, L. dan Leitao, A. (2020). Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*, Volume 9 Issues 2, page. 287-300.
- Evans, P. (2018) *Twenty-first-century Learning*.

- Codify : parametric and computational design in landscape architecture. Cantrell, B. dan Mekies, A. (ed). Routledge. London.
- Girot, C. (2018). About Code. Codify : parametric and computational design in landscape architecture. Cantrell, B. dan Mekies, A. (ed). Routledge. London.
- Hartanti, G. dan Setiawan, B. (2019). Pendokumentasian Aplikasi Ragam Hias Batik Jawa Tengah Motif Kawung, Sebagai Upaya Konservasi Budaya Bangsa Khususnya Pada Perancangan Interior. Aksen. Volume 3. Nomor 2, 25-37. Universitas Ciputra. Surabaya.  
<https://commons.wikimedia.org>. Diakses 1 November 2023
- Hudson, R. (2010) Strategies for parametric design in architecture. An application of practice led research. Department of Architecture and Civil Engineering. University of Bath. UK.
- Jabi, W. (2013). Parametric Design for Architecture. Laurence King Publishing. London.
- Jacobus, F., Carpenter, A., Loerts, R. S., Nunzio, A. D., Bedeschi, F. (2023) Architectonics and Parametric Thinking. Computational Modeling for Beginning Design. Routledge. New York.
- Madl, A. (2022). Parametric Design for Landscape Architects. Routledge. London and New York.
- Oxman, R dan Gu N. (2015). Theories and Models of Parametric Design Thinking. Conference Paper of eCAADe 2015.
- Parmono, K. (2013). Nilai Kearifan Lokal Dalam Batik Tradisional Kawung. Jurnal Filsafat Vol. 23, Nomor 2, 134-146. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Ratnadewi, Prijono, A. Pandanwangi, A. (2020). Application of turtle graphics to Kawung Batik in Indonesia. International Journal of Innovation, Creativity and Change. Vol 13/2. 643. [www.ijicc.net](http://www.ijicc.net).
- Safitri, S. Y., Latifah. D, dan Angelani, N. (2022). Etnomatematika pada Batik Kawung sebagai Referensi Konteks barisan dan Deret Aritmatika. Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha, Volume 13 No 1, al. 21 – 27.
- Tedeschi, A. (2014). AAD\_Algorithms-Aided Design. Parametric Strategies using Grasshopper®. Le Penseur. Brienza – Italia.
- Trixie A. A., (2020). Filosofi Motif Batik sebagai Identitas bangsa Indonesia. Folio Volume 1 Nomor 1. Universitas Ciputra. Surabaya.
- Woodbury, R. (2010). Elements of Parametric Design. Routledge. London and New York.