

# PUSAT KREATIVITAS TEKNOLOGI DIGITAL DENGAN PENDEKATAN PRINSIP DESAIN NORMAN FOSTER DI PEKANBARU

Aldo Afyar<sup>1)</sup>, Mira Dharma Susilawaty<sup>2)</sup>, Gun Faisal<sup>3)</sup>,

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2)3)</sup>Dosen Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR. Soebrantas KM 12.5 Pekanbaru Kode Pos 28293

email: aldo.afyar2559@student.unri.ac.id

## ABSTRACT

*The Center for Digital Technology Creativity in Pekanbaru is a facility that utilizes digital technology in creative thinking to keep abreast of digital and easy times and a place for people to understand and participate in developing digital technology by developing digital technology skills in various branches of technology. The existence of the Center for Digital Technology Creativity in Pekanbaru is very important, starting from the high interest of the community towards technology and also because digital technology has great potential in the industrial world in the digital era where everything that is done is completely digital. The importance of this facility is strengthened by the large number of people who start using digital technology but are not yet aware of what can be done by the technology, so that the digital technology used will be felt to be useless and quite a number of cases are found due to negative use of technology. The Center for Digital Technology Creativity has the main function as a training and development center that aims to increase students' knowledge about digital technology and digital technology branches in the industrial world and information functions that will explain the technological developments in the world. This method uses the Norman Foster Design Principles Approach which applies the science of modern technology and provides ease of use. Norman Foster always designs with the inculcation of the concept of High Tech in his building, so that not only provides facilities that develop technology skills to individuals but also illustrates a technological development into architecture that can be seen in the physical building and experience in the building. Through the Binary Digit concept that will express what digital technology is and the application of digital technology can be seen through the architecture of buildings.*

**keywords :** Pekanbaru, Digital Technology, Norman Foster Design Principles

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi digital adalah sistem komputerisasi yang pengoperasiannya tidak banyak lagi menggunakan tenaga manusia, tetapi lebih cenderung kepada sistem yang otomatis dan canggih. Teknologi digital terus berkembang mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, perkembangan ini tentu saja bertujuan untuk memberikan manfaat positif untuk kehidupan manusia.

Teknologi digital dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari, seperti televisi, radio, komputer, dan telepon. Berbagai alat tersebut pada awalnya ditemukan dengan memakai sistem yang berbasis *analog*,

teknologi analog merupakan teknologi yang ditemukan sebelum teknologi digital, dimana sistem yang digunakan masih secara manual dan membutuhkan proses yang cukup panjang untuk menghasilkan sesuatu. Seiring perkembangan teknologi dan ditemukannya teknologi digital sehingga alat-alat sederhana seperti yang disebutkan diatas menjadi lebih canggih dengan pengoperasiannya menggunakan sistem berbasis digital yang serba otomatis.

Teknologi digital memiliki potensi besar dalam dunia industri di era digital ini, dimana segala sesuatu yang di kerjakan serba digital. Walaupun teknologi digital semakin berkembang, tenaga manusia tetap

akan dibutuhkan. Dunia global tengah mengalami revolusi industri 4.0, hal ini ditandai dengan menguatnya produksi berbasis internet (*internet of things/IoT*) di masyarakat (Satya, 2018). Revolusi Industri 4.0 merupakan upaya transformasi menuju perbaikan dengan mengintegrasikan dunia online dan lini produksi di industri, dimana semua proses produksi berjalan dengan internet sebagai penopang utama (Hassim, 2018). Di tahun 2018, *Career Business Leader Mercer Indonesia* mengatakan, kedepannya perusahaan lebih banyak membutuhkan keahlian di bidang digital dan analisis data, business intelligent, digital marketing, dan programming (Astrid, 2018).

Di Pekanbaru sumber daya manusia yang memahami tentang cara penggunaan teknologi digital cukup banyak ditemui di kehidupan sehari-hari ditandai dengan banyaknya masyarakat yang menggunakan teknologi digital dalam bidang sosial media, *content creator*, youtuber, online shop dan lain-lain. Hal tersebut tidak sejalan dengan tersedianya fasilitas untuk menciptakan kesadaran masyarakat dalam penggunaan teknologi digital dalam hal positif seperti kreativitas dalam penggunaan teknologi digital, pendidikan mengenai teknologi digital, dan komersial untuk memenuhi kebutuhan pasar terkini. Dengan terus berkembangnya ilmu dan teknologi, negara akan kesulitan mencari sumber daya manusia yang memahami teknologi digital secara profesional.

Untuk menyediakan sumber daya manusia yang profesional, maka dari itu pentingnya menyediakan Pusat Kreativitas Teknologi Digital di Pekanbaru sebagai wadah yang dapat menunjang atau membantu masyarakat untuk lebih mengenal tentang teknologi digital, baik itu pengaplikasian teknologi digital, maupun sampai ke pengembangan suatu teknologi digital itu sendiri. Pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini memiliki fasilitas utama sebagai sarana pelatihan, pengembangan dan informasi dalam lingkup teknologi digital. Selain itu,

mampu mewujudkan arsitektur yang juga memberikan kesan kreativitas dari perkembangan teknologi arsitektur.

Perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini menerapkan prinsip desain Norman Foster yang memiliki ciri mengistimewakan konteks *Hi-Tech*. Dimana arsitek ini memiliki gaya arsitektur dengan bentukan yang tidak terikat oleh aturan-aturan lama dan pemanfaatan unsur-unsur alam. Norman Foster merupakan tokoh arsitek yang memanfaatkan perkembangan teknologi untuk setiap karya arsitektur yang di desainnya, baik itu dalam hal struktur dan material.

Norman Foster menggunakan gaya arsitektur *visionary* yang merupakan salah satu nama yang diberikan untuk arsitektur yang ada hanya di atas kertas atau yang memiliki kualitas visioner. Arsitektur *visionary* yang terkonsentrasi pada awal abad ke-20, dengan ciri-ciri yaitu menggunakan teknologi ekstrim, bentuk bangunan yang ekstrim dan beragam, dimana bangunan itu hampir bisa dibangun atau bahkan tidak bisa dibangun sama sekali (SayoJanagandhi, 2014). Era digital dan kebangkitan *cyberspace* juga mempengaruhi proses berfikir atau gagasan dalam gaya arsitektur *visionary*.

Pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital di Pekanbaru ini memerlukan gaya arsitektur yang juga menggunakan perkembangan teknologi sebagai ciri khasnya, baik itu dalam hal bentuk, struktur dan material. Oleh karena itu prinsip desain Norman Foster memiliki kesesuaian apabila diterapkan pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital di Pekanbaru. Prinsip desain Norman Foster yang membuat suatu arsitektur menjadi bukti pemanfaatan teknologi yang akan memberikan tampilan visual yang mengikuti perkembangan zaman. Suatu teknologi tidak akan terus sama tahun ke tahun sehingga perlunya suatu perkembangan untuk mengatasi kekurangan yang terdapat pada teknologi sebelumnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pusat Kreativitas Teknologi

#### Digital

Teknologi Digital adalah teknologi yang dilihat dari pengoperasionalannya tidak lagi banyak menggunakan tenaga manusia. Tetapi lebih cenderung pada sistem pengoperasian yang serba otomatis dan canggih dengan system komputeralisasi/format yang dapat dibaca oleh komputer. Teknologi digital pada dasarnya hanyalah sistem menghitung sangat cepat yang memproses semua bentuk-bentuk informasi sebagai nilai-nilai numeris yang terdiri dari angka 1 dan 0 (Seoyeon, 2013). Sehingga dapat disimpulkan bahwa Pusat Kreativitas Teknologi Digital menjadi wadah edukasi bagi masyarakat untuk dapat memahami dan ikut melakukan perkembangan terhadap teknologi digital. Mulai dari memahami apa itu teknologi digital, cara penggunaannya, pengembangan skill terhadap teknologi digital, dan menghasilkan sesuatu yang kreatif dalam bidang teknologi digital sehingga dapat dipamerkan melalui workshop dan galeri perkembangan ilmu teknologi. Sehingga dapat menghasilkan sumber daya manusia yang memahami pengaplikasian teknologi digital secara profesional.

### 2.2. Prinsip Desain Norman Foster

Menurut Prakoso dan Putra (2015), Norman Foster memiliki perhatian awal kepada hal-hal yang ia anggap penting dalam sebuah proyek. Hal-hal yang penting ini dapat mencakup orang, tempat, budaya, apa yang dibutuhkan ataupun yang tidak dibutuhkan. Dengan begitu, hal-hal ini akan menuntun ia melahirkan nilai-nilai yang nantinya akan menjadi *guideline* dalam mendesain. Bangunan harus dapat berkembang seiring dengan berjalannya waktu. Mendesain bangun juga berarti mendesain untuk masa depan. Norman Foster sadar bahwa teknologi berkembang sangat pesat. Bangunan harus dapat mengakomodasi perubahan-perubahan yang akan terjadi baik itu yang telah

diperkirakan ataupun tidak, oleh karena itu bangunan harus fleksibel.

Menurut Ardiansyah (2012), terdapat beberapa unsur yang diperhatikan oleh Norman Foster ketika mendesain suatu karya arsitektur, yaitu:

#### A. Dua unsur dominan

Norman Foster dalam mendesain ada unsur material yang selalu muncul dalam setiap karyanya yang identik dengan perkembangan teknologi, disamping itu kedua unsur tersebut dalam penggunaannya sangat tepat untuk efisiensi waktu dan biaya. Bagaimana ia memanfaatkan kedua unsur material tersebut yang berupa logam dan kaca menjadi suatu hasil karya berteknologi tinggi, karena kedua unsur tersebut tidak hanya dipakai pada desain-desainnya tetapi juga banyak digunakan pada karya arsitek-arsitek lain.

#### B. Arsitektur dan interior

Desain-desain Norman Foster selalu mengutamakan penampilan bangunan dan interior bangunan itu sendiri, hal ini menunjukkan kepercayaan bahwa arsitektur dan desain interior merupakan sesuatu yang tidak dapat dipisahkan, yang pada akhirnya ia mendesain semua detail interior bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa Norman Foster sangat memperhatikan bagaimana keindahan bagian dalam bangunan juga ikut terekspos dan dapat dinikmati baik itu dari dalam maupun dari luar.

#### C. Desain secara mendetail

Suatu langkah terobosan baru yang dilakukan Norman Foster dengan bekerja sama sebuah pabrik material sebagai mitra kerja/pabrik rekanannya. Desain-desain Norman Foster yang bernuansa menggunakan bahan-bahan bangunan yang memiliki konstruksi tidak seperti biasanya, bahan-bahan bangunan tersebut dan penyelesaian detail-detail konstruksi berteknologi tinggi dihasilkan dari pabrik itu dengan kualitas yang tinggi.

#### D. Masa lalu dan sekarang

Banyak dari proyek Foster yang merupakan renovasi atau penambahan dari bangunan kuno, sebagian besar diantaranya

merupakan proyek yang besar dan sangat berpengaruh bagi perkembangan arsitektur Norman Foster. Norman Foster mendesain suatu karya arsitektur yang mengucamakan ciri mengikuti perkembangan zaman yang tidak tarpaku pada model masa lalu, tetapi ketika berada di lingkungan berdominasi bentukan kuno, desain Norman Foster yang mengikuti perkembangan zaman ini tidak menghilangkan nilai pada bangunan sekitarnya akan tetapi membuat lingkungan/bangunan sekitar ketika digabungkan akan lebih hidup.

#### E. Penghematan energi

Salah satu konsep desain yang banyak muncul dari arsitek Norman Foster adalah rancangan bangunan yang memanfaatkan unsur- unsur alam guna penghematan energi bagi kenyamanan pengguna. Sebagai contoh penghematan energi yang menggunakan kaca-kaca transparan dan cermin-cermin yang memantulkan cahaya keatrium pusat bangunan dan pemanfaatan solar panel sehingga energi panas dari alam bisa dimanfaatkan menjadi energi listrik pada bangunan.

#### F. Arsitektur *Hi-Tech*

Arsitektur *Hi-Tech* adalah karakteristik yang selalu muncul dalam setiap karya Norman Foster dan mengistimewahkannya. Secara ringkas dapat dikatakan bahwa pengertian Arsitektur *Hi-Tech* adalah menggunakan peralatan berteknologi tinggi dan menampilkan kekokohan truktural dengan penggunaan teknologi yang mampu mendorong batas dalam perancangan arsitektur, tingkat fleksibilitas tinggi dan memiliki ciri khas.

### 3. METODE PERANCANGAN

#### 3.1. Paradigma

Ide pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini yaitu menggunakan prinsip desain Norman Foster yang memasukkan unsur penerapan teknologi terhadap suatu karya arsitektur yang dapat dilihat dari bentuk bangunan, fasad dan pengalaman didalam bangunan

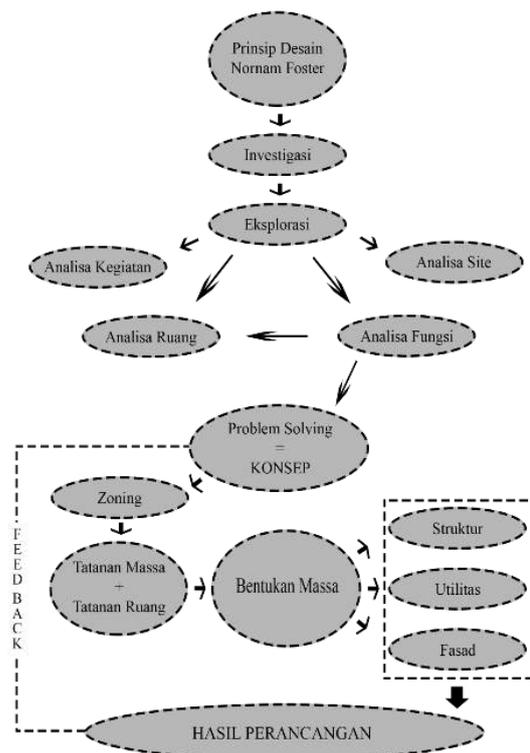
demii terciptanya suatu bangunan yang mencerminkan pemanfaatan teknologi.

#### 3.2. Strategi Perancangan

Strategi perancangan pada Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini memiliki beberapa tahapan antara lain dimulai dengan survey, analisa tapak, analisa fungsional, membuat program ruang, penzoningan, konsep, sirkulasi, bentukan massa, sistem struktur, denah, lansekap dan fasad hingga mendapatkan hasil desain.

#### 3.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terbagi menjadi 2 jenis, Data primer yaitu metode pengamatan langsung terhadap obyek berupa survey lapangan dan dokumentasi, sedangkan Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber-sumber ilmiah berupa studi pustaka dan studi banding



Gambar 1. Bagan Alur Kegiatan Perancangan

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Lokasi Perancangan

Lokasi tapak berada di Jalan Datuk Setia Maharaja, Kelurahan Tangkerang Selatan, Kecamatan Bukit Raya, Kota

Pekanbaru, Riau dengan data fisik luas lahan  $\pm 25.000 \text{ m}^2$  (2,5 Ha), Koefisien Dasar Bangunan 60% dengan kondisi kontur relatif datar.



Gambar 2. Lokasi Tapak

#### 4.2. Kebutuhan Ruang

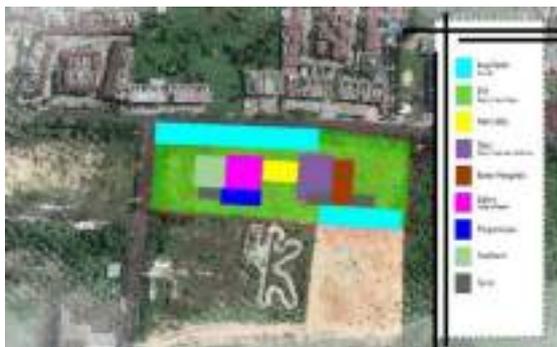
Besaran kebutuhan ruang dihitung berdasarkan standar perhitungan ruang yang diperoleh dari Neufert Architect Data, Ernest Neufert jilid 1, 2 dan 3, perhitungan khusus berdasarkan kapasitas dan asumsi pribadi berdasarkan studi banding.

Tabel 1. Kebutuhan Ruang

| Fasilitas                          | Total + 30% sirkulasi          |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Fasilitas penerimaan dan informasi | 5.207,8 m <sup>2</sup>         |
| Fasilitas utama                    | 11.964,68 m <sup>2</sup>       |
| Fasilitas pendukung                | 3.174,08 m <sup>2</sup>        |
| Fasilitas pengelola                | 465,4 m <sup>2</sup>           |
| Fasilitas servis                   | 170,3 m <sup>2</sup>           |
| Ruang luar                         | 9.569 m <sup>2</sup>           |
| <b>Total keseluruhan</b>           | <b>30.551,26 m<sup>2</sup></b> |

#### 4.3. Penzoningan

Penzoningan tapak terbagi menjadi beberapa zona, yaitu zona pelatihan dan pengembangan, zona informasi dan rekreasi, zona servis, zona RTH dan zona parkir.



Gambar 3. Penzoningan

#### 4.4. Konsep

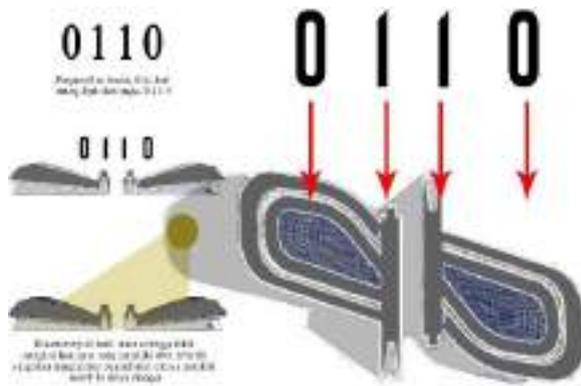
Konsep dasar yang digunakan pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital adalah Bit (*Binary Digit*). *Binary Digit* merupakan pengkodean pada ilmu digital yang memiliki nilai 2 radix, yaitu 1 dan 0, jadi digital merupakan penggambaran dari suatu bilangan yang terdiri dari angka 0 dan 1 atau *off* dan *on*, itulah yang disebut dengan *binary digit*.

Sama seperti Norman Foster, dalam merancang selalu memikirkan suatu konsep dan mencari suatu bentuk dari simbol atau karakteristik dengan harapan tersampainya suatu maksud dan harapan dari sang arsitek kepada setiap orang yang melihat bangunan ini. *Binary Digit* merupakan suatu simbol dan karakter dari suatu ilmu teknologi digital itu sendiri dan harapannya dapat tersampainya bahwa perkembangan zaman telah cukup jauh sehingga sampai kepada zaman yang serba canggih dengan Teknologi Digital. Garis profil yang diabstraksikan diambil dan dijadikan model dalam desain Pusat Kreativitas Teknologi Digital.



Gambar 4. Konsep Dasar Perancangan

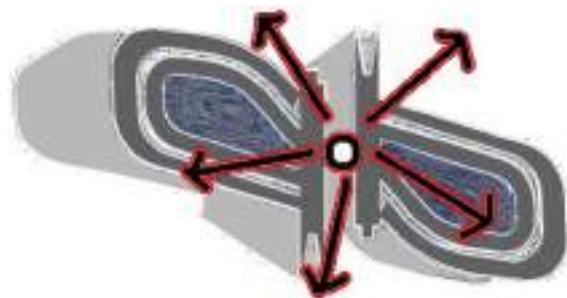
Bentuk bangunan dibentuk sesuai dengan konsep perancangan bangunan Pusat Kreativitas Teknologi Digital di Pekanbaru ini. Bentuk garis profil dari angka *Binary Digit* 0 1 1 0 yang telah diabstraksikan dibentuk menjadi suatu susunan masa.



Gambar 5. Konsep Bentuk Masa

#### 4.5. Konsep Sirkulasi

Sirkulasi ini menggunakan konsep *Binary Digit* yang mengambil dari pengalaman bit itu sendiri. Yang diketahui suatu objek digital pastilah memiliki bilangan biner, entah itu 8 bits atau bahkan 8000 bits. Semua bilangan biner yang tidak terhitung jumlahnya itu pastilah dimulai dari angka 1 dan 0, itulah pengalaman yang diambil dari *binary digit*. Dari hal tersebut didapatkanlah suatu jenis sirkulasi yang sesuai dengan pengalaman tersebut yaitu, sirkulasi radial. Sirkulasi ini merupakan suatu sirkulasi yang memiliki satu titik mulai, sehingga pengguna bangunan akan memulai perjalanan ke dalam perancangan dengan di mulai pada satu titik. Foster selalu memperhatikan suatu masalah untuk sirkulasi, Foster mendesain suatu sirkulasi yang mudah diakses bagi penggunaannya.



Gambar 6. Konsep Sirkulasi

#### 4.6. Konsep Tapak

Rencana tapak pada Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini menggunakan konsep *Binary Digit*, yaitu penerapan kode suatu kata dari biangan biner 1 dan 0.



Gambar 7. Konsep Tapak

Desain lansekap pada perancangan juga menggunakan konsep Binary Digit, dengan pengambilan garis profil dari angka 1 dan 0, tetapi menggunakan suatu peyusunan yang memiliki arti dalam kode digital. Seperti pada parkir diberikan kode tersembunyi berupa kode digital pada pada penghijauannya yang berartikan mobil.

#### 4.7. Konsep Vegetasi

Pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini, jenis vegetasi yang dipilih berfungsi sebagai elemen kenyamanan, dan juga estetika.

1. Peneduh, menggunakan vegetasi bertajuk lebar yang mampu *mubuffer* sinar matahari dan juga sebagai pelindung, seperti pohon kiara payung, pohon ketapang, dan pohon tanjung.
2. Pembatas antar ruang aktivitas, menggunakan tanaman yang dapat menyaring *view* kearah fungsi lainnya seperti bambu, pohon cemara, dan kembang sepatu.
3. Sebagai *point of interest* dan sebagai elemen estetika dalam area, seperti pohon kamboja dan pohon flamboyan.
4. Sebagai *ground cover*, seperti rerumputan dan bebungaan.
5. Sebagai penyaring kebisingan dan polusi, seperti pohon tanjung, pohon kiara payung, tanaman kembang sepatu, pohon angsana, pohon akasia, bougenvil dan teh-tehan pangkas.

#### 4.8. Penerapan Tema

Tabel 2. Analisa Penerapan Tema ke Dalam Fungsi Bangunan

| Prinsi Desain             | Penerapan Pada Pusat Kreativitas Teknologi Digital   |
|---------------------------|--|
| Dua unsur dominan         | Pada perancangan ini penerapan prinsip dua unsur dominan diterapkan pada material bangunan yaitu material fabrikasi dan kaca yang akan menjadi wajah bagi Pusat Kreativitas Teknologi Digital  |
| Arsitektur dan interior   | Memfaatkan pewarnaan yang diterapkan oleh Norman Foster menunjukkan kejujuran dalam objek yang diberi warna. Seperti contohnya menggunakan warna asli dalam material, menampakkan utilitas yang kesannya ditutup-tutupi untuk menambah nilai lebih pada konsep interior.                                 |
| Desain secara mendetail   | Penggunaan struktur baja pada fasad yang menopang kaca pada keseluruhan bangunan diperhitungkan dengan detail.   |
| Masa lalu dan sekarang    | Bentukan masa dan pemilihan material yang mengikuti zaman dan tidak terpaku pada bangunan di sekitar   |
| Penghematan energi        | Bangunan Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini menggunakan kaca pada wajah bangunan yang bertujuan untuk pemanfaatan pencahayaan alami dan penggunaan solar panel untuk pemanfaatan energi matahari sebagai energi cadangan.   |
| Arsitektur <i>Hi-Tech</i> | Bangunan Pusat Kreativitas Teknologi Digital ini menekankan prinsip Norman Foster yaitu selalu mengekspose struktur dalam perancangan desainnya, struktur pada rancangan Foster selalu diperlihatkan, inilah kesan arsitektur high-tech Norman Foster sehingga tidak ada lagi yang harus ditutup-tutupi. |

## 5. KESIMPULAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari rancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital di Pekanbaru dengan Penerapan Prinsip Desain Norman Foster, diantaranya:

Pusat kreativitas teknologi digital di Pekanbaru dirancang untuk menjadi pusat pelatihan, pengembangan dan penelitian yang berkaitan dengan teknologi digital dengan menyediakan fasilitas-fasilitas yang mendukung kegiatan di pusat kreativitas teknologi digital. Fasilitas utama pada Pusat kreativitas teknologi digital yaitu menyediakan ruang kelas, *workshop*, laboratorium, dan auditorium. Selain itu terdapat pula perpustakaan, galeri dan ruang diskusi sebagai fasilitas kegiatan informasi. Dilengkapi dengan fasilitas pendukung dengan adanya kantor pengelola, musholla, retail dan kafetaria sebagai kegiatan komersil dan rekreasi.

Menerapkan tema rancangan sesuai dengan karakteristik dari prinsip desain arsitek Norman Foster pada perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital di Pekanbaru yaitu, dua unsur dominan, arsitektur dan interior, desain secara mendetail, masa lalu dan sekarang, penghematan energi, arsitektur *Hi-Tech*.

### 5.2. Saran

Pada akhir penulisan ini penulis memberikan beberapa saran nantinya dapat digunakan untuk membangun dan mengembangkan Pusat Kreativitas Teknologi Digital dengan lebih baik dan efisien. Adapun saran-sarannya yaitu:

Dalam perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital diharapkan mempertimbangkan lokasi atau *site* yang dipilih. Dimana pemilihan lokasi bangunan ini sebaiknya pada area yang memiliki zona yang sesuai dengan fungsi teknologi digital yang akan disediakan serta berdekatan dengan kawasan yang mudah diakses.

Dalam perancangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital diharapkan memperhatikan kebutuhan akan fungsi

teknologi digital yang akan disediakan pada bangunan tersebut.

Untuk pengembangan Pusat Kreativitas Teknologi Digital perlu mempertimbangkan tema yang sesuai sehingga mampu memberikan daya tarik pada bangunan itu sendiri.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah. (2012). “Anilisi Rancangan Norman Foster Pada Bangunan Chek Lap Kok Airport (Hongkong) Dalam Konsteks Arsitektur High-Tech”. *Jurnal Arsitektur Universitas Bandar Lampung*. Vol.2. No.2: 98-100.
- Astrid. (2018). 8 Pekerjaan Paling Diminati Tahun 2019. *Tribun News*. (Online). Diakses dari <https://jambi.tribunnews.com/2018/12/07/8-pekerjaan-paling-diminati-tahun-2019-ini-analisis-lengkap-masa-depan-yang-perlu-anda-tahu?page=all>, 5 Juli 2019, pukul 21.38 WIB.
- Hassim, A. (2018). Revolusi Industri 4.0 (Online). Diakses pada <https://investor.id/archive/revolusi-industri-40>, 25 Agustus 2019, pukul 17.38 WIB.
- Neufert, Ernest. (1996). *Data Arsitek* Jilid 1. Erlangga, Jakarta.
- Neufert, Ernest. (2002). *Data Arsitek* Jilid 2. Erlangga, Jakarta.
- Neufert, Ernest. (2007). *Data Arsitek* Jilid 3. Erlangga, Jakarta.
- Prakoso, Putra. (2015). Norman Foster. (Online). Diakses pada <https://flanel4world.wordpress.com/2015/06/30/norman-foster/>, 26 September 2019, pukul 01.34 WIB.
- Satya, V. E. (2018). “Strategi Indonesia Menghadapi Industri 4.0”. *Jurnal Puslit Pusat Penelitian Badan Keahlian DPR RI*. Vol.X. No.09: 120-122.
- Sayojanagandhi. (2014). Norman Foster. (Online). Diakses pada <http://sayojanagandhi.blogspot.com/2014/07/norman-foster.html>, 20 Agustus 2019, pukul 19.14 WIB.
- Seoyeon. (2013). Pengertian Teknologi Digital. (Online). Diakses pada <http://dellaneira-ajeng.blogspot.com/2013/01/pengertian-teknologi-digital.html>, 2 September 2019, pukul 22.40 WIB.