



Konsep Sustainable Bangunan *Green School Building* Bali Pengaruhnya pada Pelajar

Arina Sabila

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Indonesia

Alamat: Semarang, Indonesia

Korespondensi penulis: arinasabila788@gmail.com

Abstract. *Green School Bali is a school located in the middle of a forest area surrounded by lush organic gardens, and crossed by the Ayung River. This school has received much praise from all over the world because its learning methods combine academic learning with environmentally friendly practices. In addition, there is something interesting about the building in this school, namely the Green School building is very much in harmony with nature using the concept of Green Architecture and Sustainable. It is known that buildings with the concept of Green Architecture and Sustainable are very different from the average school in Indonesia. One of them is applying bamboo material as the main structural material of the school and there are many more interesting things in the Green School building in Bali. This study uses a descriptive method from several sources of scientific work. This criticism aims to determine whether the application of the Green School building concept in education can affect the talents and artistic of students.*

Keywords: *Building, Green, School.*

Abstrak. Green School Bali adalah Sekolah yang bertempat di tengah-tengah kawasan hutan yang dikelilingi kebun organik yang rimbun, dan dilintasi Sungai Ayung. sekolah ini telah menuai banyak pujian dari seluruh dunia karena metode pembelajarannya memadukan pembelajaran akademis dengan praktik ramah lingkungan. Selain itu, ada hal yang menarik dari bangunan disekolah ini, yaitu bangunan Green School sangat menyatu dengan alam memakai konsep Green Architecture dan Sustainable. Diketahui bahwa bangunan dengan konsep green Architecture dan Sustainable ini sangat berbeda dengan rata-rata sekolah di Indonesia. Salah satunya yaitu menerapkan material bambu sebagai material struktur utama sekolah dan masih banyak lagi hal-hal menarik yang terdapat pada bangunan Green School di Bali ini. Dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif dari beberapa sumber karya ilmiah. Kritik ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan dari konsep bangunan Green School pada pendidikan dapat mempengaruhi bakat dan artistik para pelajar.

Kata kunci: Bangunan, Hijau, Sekolah.

1. LATAR BELAKANG

Rata-rata tipe bangunan pendidikan di Indonesia dari SD, SMP, SMA berbentuk kubus, yang memiliki penyekat antar ruang kelasnya sehingga memungkinkan dapat menciptakan batasan ruang gerak pelajar. Selain itu penggunaan material utama bangunan adalah beton, sebagai upaya agar bangunan pendidikan kuat dan dapat bertahan lama. Kejenuhan para pelajar dalam belajar dapat tercipta karena suasana yang mereka lihat hanya berupa kubus saja karena, tipe bangunan seperti ini sudah sering sekali pelajar temui di sekeliling lingkungan mereka, baik di lingkungan rumah, bahkan di lingkungan sekolah sekali pun.

Perbedaan ini sangat terlihat dengan konsep bangunan *Green School* di Bali. *Green School* merupakan sebuah konsep pendidikan yang berfokus pada kelestarian lingkungan hidup. Gaya, bentuk dan interior dari arsitektur bangunan ini pun sangat menarik, yaitu

menerapkan gaya arsitektur tradisional berbentuk spiral dan tidak memiliki penyekat atau dinding pada bangunannya. Sebagian besar material dari bangunan *green school* ini pun memakai material alami, seperti rumput alang-alang, bambu, dan tanah liat.

Konsep dari *green school* sangat ekspresif, ini dimana para pelajar tidak hanya berinteraksi dengan teman dan guru. Namun para pelajar juga dapat berinteraksi secara langsung dengan alam, dan dapat bergerak bebas tanpa ada penyekat antar ruang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kepustakaan, yakni sumber atau data yang digunakan berasal dari data-data pustaka dari artikel, buku, ataupun karya ilmiah lainnya. Dalam menganalisis data, digunakan beberapa desain gambar bangunan sehingga tampak seperti aslinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Tapak

Green School terletak di Banjar Saren, Desa Siaban Kaja, Abian Semar, Badung, Bali. Dan sekolah ini didirikan pada tahun 2008 dan dibuka pada tahun 2009. Merupakan karya desain dari John Hardy dan Cynthia Hardy. Konsep *green school* adalah konsep pendidikan berfokus pada keberlanjutan juga ramah lingkungan. Oleh karena itu menurut Bapak John Hardy, lingkungan dan iklim Indonesia sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan sekolah alam, sehingga gedung sekolah ini dikembangkan di Bali dengan memperkenalkan bangunan ramah lingkungan ke dalam bangunannya iklim. Sekolah ini menyediakan program pendidikan sekolah dasar (*SD*) dan sekolah menengah pertama (*SMP*). memakai kurikulum pendidikan yang berstandar internasional dengan pengajar luar negeri dan dalam negeri. Kurikulum sekolah dirancang untuk mengembangkan bakat terpendam dan menumbuhkan rasa kesadaran lingkungan dan inovasi siswa. Oleh karena itu, kegiatan di sekolah ini membekali siswa dengan pengetahuan tentang keanekaragaman hayati, konservasi air, energi terbarukan dan langkah-langkah pengurangan limbah. Misalnya menanam tanaman organik, membuang sampah, atau membuat kerajinan tangan dari barang bekas.

Sekolah ini dibangun di atas site seluas 4,55 Hektar dengan menggunakan sistem permakultur organik dan dirancang untuk bekerja dalam kohesi yang sempurna dengan ekologi tanah. *Green School* Bali juga menerapkan konsep Tri Hita Karana; kesejahteraan

pada kerharmonisan hubungan antara manusia dengan Tuhannya, Lingkungan dan dengan sesama manusia.

Konsep

Green School Bali mengambil konsep sustainable (berkelanjutan). Menurut Brenda dan Robert Vale dalam buku “*Green Architecture: Design for A Sustainable Future*”, terdapat 6 prinsip awal dalam perencanaan Green Architecture:

- a. *Conserving energy*: yaitu meminimalisir penggunaan bahan bakar dari fosil. Karena jika penggunaan operasi bangunan menggunakan banyak bahan dari fosil, maka akan berdampak pada keberlanjutan yaitu menipisnya stok bahan bakar fosil, selain itu juga dapat berdampak pada lingkungan itu sendiri.
- b. *Working with climate*: yaitu bangunan seharusnya didesain ramah dengan iklim di sekitarnya, dengan menggubakan material dan bahan yang cocok dengan lingkungan.
- c. *Minimizing new resources*: Yaitu bangunan didesain untuk meminimalisir penggunaan sumber daya. Contohnya berupa penggunaan material yang telah terpakai, kemudian material itu dipakai lagi pada pembangunan ayau bangunan.
- d. *Respect for users*: Green architecture juga mendesain bangunan yang sesuai dengan pengguna di dalam nya.
- e. *Respect for site*: Bangunan didesain dengan seminimal mungkin merusak sekitar atau alam. Misalnya meminimalisir penebangan pohon di sekitar site.
- f. *Holism*: Semua prinsip yang telah dijelaskan di atas, harus secara menyeluruh digunakan sebagai pendekatan dalam mendesain atau membangun dalam sebuah lingkungan.

Gambar Kerja

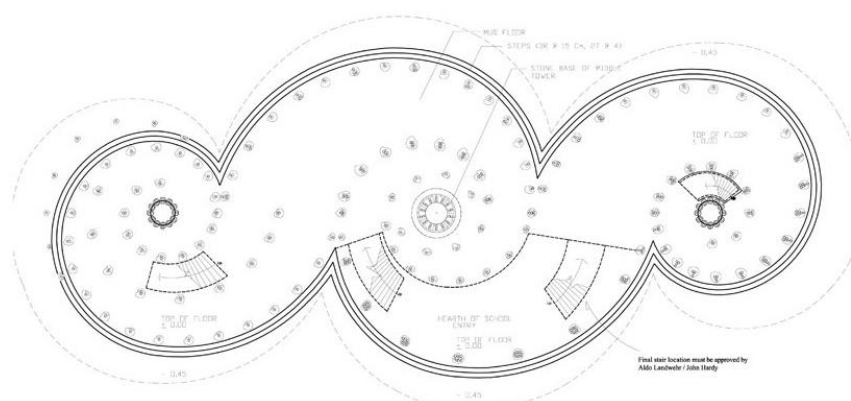


Figure 1 : Denah lantai 1, Green School Bali

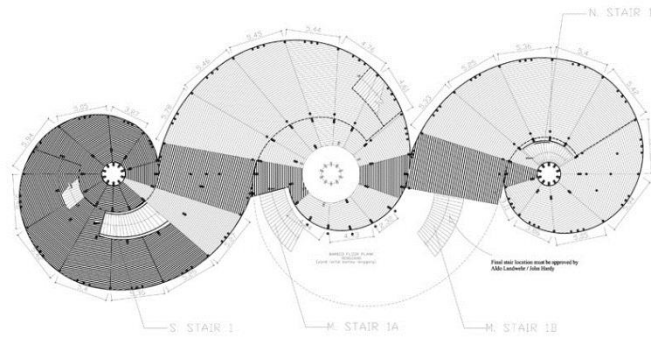


Figure 2 : Denah lantai 2, Green School Bali

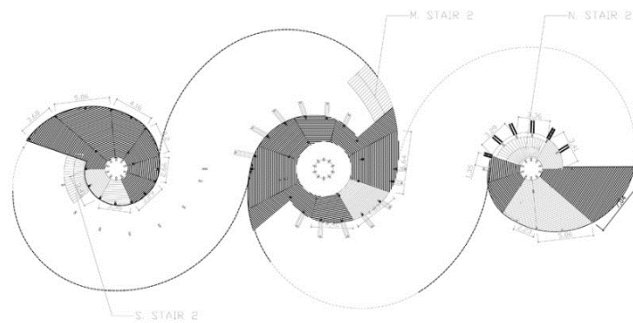


Figure 3 : Denah lantai 3, Green School Bali



Figure 4 : Tampak depan, green School Bali

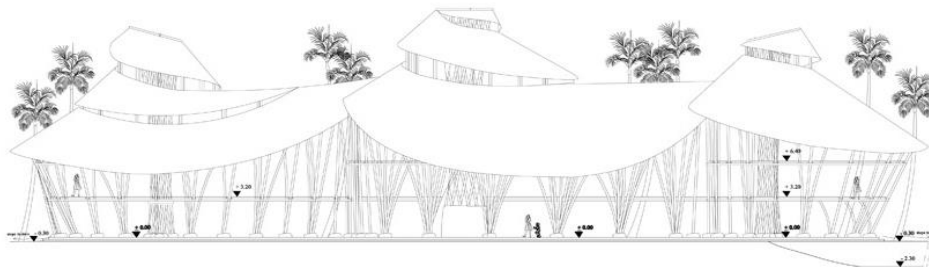


Figure 5 : Tampak samping, Green School Bali

Bentuk



Figure 7 : Tampak prespektif, Green Schoo



Figure 6 : Bentuk helix dari konsep Function follow form

Bangunan-bangunan pada Green School dibangun tanpa merusak alam semaksimal mungkin (Respect for site), yaitu mereka mempertahankan vegetasi hutan. Dan juga bentuk-bentuk bangunannya di desain tidak hanya memaksimalkan bentuk estetikanya saja, namun mereka menggunakan konsep function follow form dalam membuat desain. Louis Sullivan menjelaskan bahwa terciptanya sebuah bentuk pada desain bangunan, terbentuk karena terdapat suatu fungsi yang memang akan di hadirkan oleh arsitek dalam suatu ruang berdasarkan kebutuhan didalamnya. Seperti contohnya pada bangunan utama green School yaitu House of School.

Pada bangunan utama yaitu House of School didesain konsep menyatu dengan alam atau menyerupai lingkungan sekitar. Pada bangunan utama ini, bentuk didesain dengan bentuk spiral atau helix, yang melingkar dan saling berkait. Hampir semua bangunan pada green school Bali ini, didesain dengan bentuk melengkung (curve). Karena menurut senior PT. Bambu pada proyek ini, Marny “There is no straightlines in nature”, yang memiliki makna, “tidak ada garis yang benar-benar lurus pada alam sekitar”. Dan dari bentuk helix, secara fungsi dapat menciptakan penghawaan dan pencahayaan alami (skylight), yaitu sebagai upaya untuk meminimalisir penggunaan penghawaan dan pencahayaan buatan.

Material bangunan

Material yang digunakan pada pembangunan *Green School* Bali ini menggunakan material alam yang banyak ditemukan disekitar tapak atau daerah. Seperti Bambu, alang-alang, batu vulkanik dan tanah liat.

a. Bambu

Bambu merupakan material yang hampir 100% digunakan pada pembangunan green school Bali. Penggunaan jenis bambu pada bangunan dengan jenis bambu terkuat dan mudah ditemui di Indonesia yaitu bambu petung. Pengaplikasian bambu digunakan pada struktur bangunan seperti kolom, balok, rangka atap, lantai. Dan cara pengaplikasian bambu menggunakan sistem pin dan baut, sehingga kekuatan konstruksi bambu terjamin kekuatannya.

Namun perlu diketahui material bambu bukan merupakan material yang dapat bertahan lama, hanya dapat bertahan kurang lebih 5 tahun saja. Itu karena bambu memiliki tingkat durabilitas yang rendah, sehingga bambu rentan terkena serangan hama atau kumbang bubuk. Sehingga untuk meminimalisir kerentanan bambu biasanya akan dilakukan dilakukan pengawetan yang terdiri dari dua cara, yaitu ;

- 1) Dengan mengeluarkan getah yang ada di dalam bambu, kemudian dimasukkan zat-zat yang tidak disukai oleh serangga. Tetapi ada cara sederhana yang biasanya dilakukan oleh masyarakat. Yaitu dengan merendam bambu selama 2 bulan dengan air, setelah itu dikeringkan ditempat yang tidak terkena paparan matahari secara langsung. Selain itu terdapat juga cara yang membuat bambu lebih awet, yaitu dengan merendam bambu kedalam 5% larutan asam boraks yang telah dilarutkan kedalam air.
- 2) Dengan melapisi permukaan bambu dengan bahan pelapis seperti; cat, vernis, kapur dan ter. Sehingga daya tahan bambu terhadap hama dapat bertahan lebih lama dari pada tidak dilakukan pengawetan pada struktur bambu.

Lalu apakah yang menjadi alasan material utama struktur konstruksi bangunan Green school menggunakan bambu? Mengapa harus bambu yang dijadikan sebagai material utama dalam system struktur bangunan pada green school bali. Berikut ini adalah alasan mengapa bambu digunakan sebagai struktur utama bangunan Green School bali.

a) Material ekologis

Material ekologis merupakan material yang ramah ketika digunakan pada lingkungan. Bambu termasuk material ekologis, karena bambu merupakan material alam yang dapat di perbaharui (renewable resources). Sehingga bambu tergolong bahan material yang tidak mempengaruhi keseimbangan alam dengan katalain, berkelanjutan atau sustainability.

Menurut Frick & Suskiyatno (1998) material kontemporer atau material yang telah tercampur oleh zat kimia buatan seperti; keramik, pipa plastik, tegel dan sebagainya berpotensi besar merusak kesehatan manusia dan juga merusak alam. Berbeda dengan material tradisional atau material dari alam; kayu, batu, dan tanah liat, yang tidak memiliki dampak merusak kesehatan manusia ataupun merusak alam pada pemakaiannya.

Material	Tegangan Kerja/ Volume	Modulus E/ Volume
Beton	$8/2400 = 0.003$	$25000/2400 = 10$
Steel	$160/7800 = 0.02$	$210000/7800 = 27$
Kayu	$7.5/600 = 0.013$	$11000/600 = 18$
Bambu	$10/600 = 0.017$	$20000/600 = 33$

Sumber: Janssen, 1981

Figure 8: Perbandingan kekuatan material

Bambu dapat memiliki sifat yang lebih kuat pada aspek kompresi atau tekan dari material lain, ini termasuk sifat struktural yang cocok sebagai material penggunaan konstruksi. Dan sifat mekanika dari bambu petung didapatkan sebagai berikut.

Tabel 1. Sifat mekanika bambu Petung (Irawati dan Saputra, 2012)

Sifat Mekanika	(MPa)
Kuat lentur	134,972
Kuat tarik sejajar serat	228
Kuat tekan sejajar serat	49,206
Kuat tekan tegak lurus serat	24,185
Kuat geser sejajar serat	9,505
Modulus elastisitas lentur	12888,477

Figure 9 : Sifat mekanika bambu petung

b) Potensi ekonomi

Menurut Mera & Xu (2014), Bambu merupakan sumber daya alam yang banyak tersebar di seluruh dunia, serta secara fungsi digunakan pada banyak bidang termasuk pada bidang ekonomi. bambu banyak ditemui serta memiliki banyak jenis dan kualitasnya masing-masing, dan penggunaan bambu banyak digunakan di negara-negara Asia, Afrika, dan amerika Selatan. Bambu bambu pada negara-negara di benua tersebut banyak digunakan sebagai bahan perumahan, pertanian dan peternakan.

Di Indonesia sendiri jenis-jenis bambu tercatat ditemukan kurang lebih 143 jenis bambu. Bambu yang terkuat yaitu bambu dengan jenis petung banyak tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan, Jawa, Bali, Lombok, Sulawesi, Kepulauan Nusa Tenggara, hingga Maluku (Sutiyono, 1987). Banyak digunakan

karena bambu merupakan material yang banyak di temu dan mudah diperbaharui dan yang paling penting sangat ramah terhadap lingkungan.

M. Aminuddin dan M. Abd. Latif dalam jurnal *Bamboo in Malaysia: Past, Present and Future Research* (2001) Menjelaskan bahwa kecepatan rata-rata pertumbuhan bambu, sekitar 15-18 centimeter per hari dan menumbuhkan tunas baru sebanyak kurang lebih 10-20 tunas setiap tahunnya. Karena itulah mengapa bambu merupakan material utama yang digunakan pada Green School Bali.

b. Alang-alang



Figure 10: Alang-alang sebagai bahan atap, Green School

Alang-alang merupakan bahan alam yang dapat menjadi material isolasi termal dan akustik. Atap dari alang-alang dapat di gunakan sebagai insulasi termal, dan mampu menahan panas dari luar ke dalam bangunan dan sebaliknya, baik pada saat musim panas ataupun musim dingin (Suwantara & Rini, 2011). Bentuk bangunan ketika memakai jenis atap alang-alang ini pun akan menjadi sangat khas. Selain itu penggunaan jenis atap ini sangat cocok untuk digunakan pada iklim tropis seperti Indonesia, khususnya Bali.

Kenyamanan termal sangatlah penting bagi desain sebuah bangunan, termal sangat berdampak pada kesehatan, sehingga memegang peranan penting dalam penciptaan kondisi ruang yang nyaman bagi aktivitas penghuni di ruangan. Karena ketika suhu badan melebihi 37°C, akan mengakibatkan tubuh mengalami kelelahan panas, kejang, stroke hingga kematian (Bell & Greene 1982 dalam Sugini, 2014).

Interior



Figure 13: Dapur Green School



Figure 12: Ruang Kelas, Green School



Figure 11: Lavatory

Interior pada green school terdiri dari banyak fungsi ruang yaitu; ruang kelas, ruang perakitan, pusat kebugaran, kantor, kamar mandi dan kafe. Interior dari green school juga sangatlah unik, berbeda dengan bentuk ruang kelas pada umumnya yaitu berbentuk kubus dan memiliki penyekat permanen yang banyak, berbeda dengan interior pada green school yang tidak memiliki penyekat ruang dan sangat bebas ketika pelajar berkativitas di dalamnya.

Menurut Jhon Hardy berpendapat bahwa bebtuk ruang belajar yang terlalu tegas seperti berbentuk kubus berdampak mengurangi kreativitas anak dalam belajar, sehingga juga berpengaruh pada masa depan anak. Maka dari itu, Jhon Hardy pada bangunan green school membuat kelas-kelas dengan bentuk busur dengan bambu-bambu yang disatukan dan diikat secara melengkung, kemudian disambung dengan rangkaian bambu lainnya hingga membentuk sebuah struktur bangunan.

Keunikan bangunan green school juga terlihat disekitar ruangnya, yaitu tidak memiliki pintu dan berupa bukaan, sehingga pencahayaan dari matahari dan juga penghawaan dari jalannya angin dapat masuk-keluar dengan sempurna atau dalam ilmu Architecture juga dikenal dengan cross ventilation.

Selain itu, keunikan tersebut juga sesuai dengan konsep filosofi green school yang menginginkan agar plelajar dapat tumbuh dengan lingkungan tanpa sekat. Sehingga anak-anak lebih aktif ketika bergerak dan beraktifitas seperti; berjalan, berlari, berinteraksi, hal ini akan membentuk karakter anak lebih berani berkreatifitas karena ruang kelas yang tak membatasi pergerakannya. Selain itu juga bermanfaat meningkatkan kesehatan fisik pada tubuh anak.

Furniture

Penggunaan bambu petung bukan hanya untuk struktur bangunan green school saja. karena salah satu sifat mekanika bambu petung adalah keelastisannya pun juga digunakan pada furniture sekolah, yaitu pagar pembatas, furniture meja dan kursi belajar hingga rak penyimpanan dan lemari, semuanya terbuat dari bahan material bambu.



Figure 16: Penyimpanan



Figure 15: Railing



Figure 14: Bangku

4. KESIMPULAN

Pengaruh konsep green architecture atau juga dengan konsep sustainable sangat besar pengaruhnya bagi para pelajar, terutama untuk meningkatkan bakat dan artistik pelajar. Atau lebih tepatnya, disini para pelajar dapat meningkatkan kemampuan pengetahuannya, psikis/mental dan juga kesehatannya. Dari segi pengetahuan, para pelajar akan dapat lebih menghargai alam (Respect for site) dalam kehidupan, yaitu mereka bisa mengembangkan kreativitas, inovasi, sustainable dan sadar dengan lingkungan (alam). Sehingga mereka menjadi seorang yang memiliki kepribadian peduli terhadap lingkungan sekitar dan mereka pun telah matang untuk menghadapi masalah-masalah yang akan datang dimasa depan. Dari segi kesehatan dan mental, karena dengan faktor bangunan dan interior dan eksterior bangunan yang tak ada penyekat antara ruang, para pelajar akan lebih aktif dalam bergerak, berlari dan bermain. sehingga dapat meningkatkan kesehatannya.

Selain itu karena lingkungan yang positif, mendukung kesehatan mental pelajar dapat mengurangi stress mereka dalam belajar. Dan dari segi sosial, keterampilan pelajar dapat berkembang di sekolah ini. Karena secara alami interaksi para pelajar akan terjalin dengan baik, yaitu interaksi pelajar dengan pelajar lainnya, pelajar dengan guru bahkan interaksi sosial pelajar dengan lingkungan. Tentu saja karena didukung dengan ruang interaksi yang sebegus ini.

Penggunaan material bambu pada struktur utama di bangunan green school ini merupakan material yang sangat cocok diterapkan pada bangunan ini. Namun penggunaan material bambu pada interior dapur tidak cocok pada area tersebut. Karena bambu merupakan material yang sangat rentan terbakar, sehingga sebaiknya penggunaan bambu dapat dilapisi dengan material pendukung sebagai lapisan pelindung bambu sehingga bambu tidak langsung terkena panas, atau penggunaan material bambu dapat digantikan dengan material yang tahan panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Archdaily. (2024, November 26). *The Green School*. <https://www.archdaily.com/81585/the-green-school-pt-bambu>
- Hapsari, O. E. (2018). Analisis penerapan green building pada bangunan pendidikan (Studi kasus: Green School Bali). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2).
- Hariyono, P., & Aryati, V. D. (2018). Relasi manusia dan alam.
- Lestari, A. P. U. P., Krisnadana, I. P. G. W., & Rijasa, M. M. (2019). Penerapan tema arsitektur hijau pada tapak Green School di Sibang Kaja.
- Macrory, B. (n.d.). *Green School Bali: Green Teacher 99* (pp. 25-30).
- Muhsin, A., Febrianty, L. M., Hidayati, H. N., & Purwanti, Y. D. (2015). Material bambu sebagai konstruksi pada Great Hall Eco Campus Outward Bound Indonesia. *Jurnal Teknik Arsitektur Itenas*, 3(3).
- Pratiwi, N., Hamzah, B., & Mulyadi, R. (2017). Alang-alang sebagai material insulasi termal.
- Setyo, H., Intang, N., Imam, S., Djoko, S., & Prayitno, T. A. (2014). Sifat mekanika bambu petung laminasi. *Dinamika Rekayasa*.