

Metode Perancangan dan Proses Produksi: *Prototype* Gitar Akustik-Elektrik dengan Konsep *Modular*

Vicky Khoirul Aslam, Bambang Tristiyono dan MY. Alief Samboro
Departemen Desain Produk, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: gacombi@prodes.its.ac.id

Abstrak—Bagi sebagian besar musisi, membawa alat musik terutama gitar utuh dalam perjalanan bisa jadi hal yang sangat merepotkan. Pasalnya, ada batasan yang boleh dibawa oleh seseorang, misalnya ketika menaiki pesawat, gitar memiliki ukuran yang cukup besar saat kondisi utuh. Gitar dengan konsep *modular* akan sangat membantu konsumen dalam keringkasan dalam perjalanan saat membawa gitar karena modul pada gitar terpisah dan dimensi gitar akan lebih kecil saat dibawa. Tujuan dari riset ini adalah memberikan inovasi pengembangan produk gitar pada sistem *modular* dan teknik kuncian sambungan antar modul menggunakan *rel reverse t-slot* sehingga dapat membantu mempermudah konsumen saat menggunakan gitar. Sebagai langkah awal dilakukan observasi dan *deep interview* kepada 10 musisi *indie label* Indonesia dan 1 musisi *indie label* Singapura untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan gitaris saat di atas panggung maupun di studio. Analisis sistem *modular* dilakukan berdasarkan permasalahan dan kebutuhan konsumen. Setelah semua studi literatur dan analisis terpenuhi, maka langkah selanjutnya yang dilakukan penulis yaitu mencari konsep desain. Penulis juga ingin menyampaikan sebuah makna yang dituangkan ke dalam konsep desain dan dilanjutkan proses produksi untuk mendapatkan *trial and error* agar *prototype* yang dihasilkan baik. Penelitian ini, menghasilkan produk gitar *modular* yang terdiri dari 3 modul (1 modul utama / *primary modul* dan 2 modul tambahan / *auxiliary modul*) dan sambungan antar modul menggunakan struktur sambungan *reverse t-slot* dapat menjadi solusi agar struktur gitar dapat lebih kuat agar tidak mudah lepas saat digunakan.

Kata kunci—Gitar Elektrik Akustik, Modular Desain, Reverse T-Slot

I. PENDAHULUAN

DALAM industri instrumen gitar elektrik maupun akustik pada era revolusi industri 4.0, persaingan produsen atau luthier gitar tidak hanya sebatas bentuk model dan warna seperti gitar konvensional lainnya, tetapi dapat memberikan nilai manfaat dalam hal keringkasan yang lebih bagi penggunaannya didalam sebuah instrumen tersebut [1]. Saat ini pengrajin gitar yang sadar akan konsep gitar yang ringkas, nyaman dan aman bagi gitaris dalam bermusik dalam upaya mengurangi kesulitan saat membawa di perjalanan dan resiko cedera [2]. Gitar dengan konsep *modular* belum banyak yang menunjukkan eksistensi dan keistimewaan yang dimiliki berbagai inovasi yang diberikan karena kesulitan dalam mendesain dan menganalisa kuncian dan sistem sambungan. Selain itu, produk gitar yang sudah ada dipasaran yaitu seperti gitar pada umumnya memiliki bagian *body* gitar yang permanen yang tentunya bentuk dari gitar tidak dapat diganti

atau dirubah sesuai dengan bentuk yang diinginkan oleh si pemilik gitar tersebut [3].

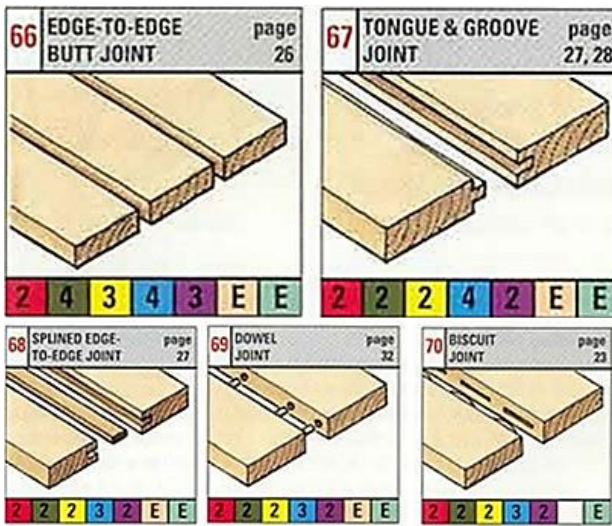
Seperti halnya Ian Reddick, ia membuat inovasi gitar dengan konsep *modular* yang bernama *Mercury modular* guitar, gitar tersebut dapat dibongkar pasang pada setiap bagian sehingga bisa dimasukkan kedalam koper saat perjalanan membuat mempermudah saat dibawa menggunakan transportasi umum mengingat ada regulasi tertentu pada setiap transportasi umum. Namun masih terdapat beberapa hal yang kurang efektif mengingat saat gitar dipasang pada tiap modul membutuhkan waktu yang cukup lama karena harus memasang senar dan menyambungkan *neck* dan bodi pada gitar.

Maka dengan melihat fenomena ini masih sangat mungkin dikembangkan sebuah gitar yang dapat dibongkar pasang pada bagian bodi tersebut sesuai dengan jenis bodi yang diinginkan pemilik gitar dan diharapkan pengrajin gitar yang belum mengerti dengan konsep *modular*, dapat beralih dan mencoba menerapkannya pada gitar signature mereka masing-masing [1]. Riset ini bertujuan memberikan inovasi pengembangan produk gitar pada sistem *modular* dan teknologi *graphtech* sehingga dapat membantu mempermudah konsumen saat menggunakan gitar. Riset ini juga mengeksplorasi tentang sistem sambungan dan kuncian pada konsep gitar *modular*. Dari hasil eksplorasi dapat disimpulkan bahwa sistem sambungan *reverse t-slot* pada sambungan *modular* gitar adalah sistem sambungan yang paling kuat dan *durable* karena bahan yang digunakan adalah *stainless steel* yang mana bahan tersebut akan lebih awet jika bergesekan daripada bahan kayu.

II. KAJIAN TEORI

Konsep *modularitas* telah lama menjadi perhatian dan diterapkan diberbagai bidang industri pada proses perakitan dan manufaktur. Beberapa teori mengatakan bahwa *modularitas* adalah konsep produk yang mempunyai keunggulan dalam hal keringkasan sehingga mempunyai nilai kompetitif dalam bisnis [3]. Dengan adanya *modularity* maka pada proses manufaktur dan perakitan nya akan lebih mudah dan sederhana [4]. serta dapat disusun secara efektif menjadi produk baru yang dapat menyesuaikan kebutuhan konsumen yang bervariasi [5].

Berdasarkan jurnal-jurnal yang sudah ada, konsep *modularity* telah banyak di riset, namun masih ada permasalahan di sana sini yang membuat gitar dengan konsep *modular* harus dikaji ulang. Proses pembuatan purwarupa/ *prototype* produk gitar



Gambar 1. Macam-macam sistem kuncian pada kayu.



Gambar 2. Desain Fix 3D.

adalah salah satu pendekatan desain yang bertujuan untuk mendapatkan pengalaman dalam membuat gitar termasuk *trial & error* dari sebuah *material* yang diuji dan didasarkan pada karakteristiknya [6]. Proses produksi dimulai dari proses pembuatan gambar teknik / gambar produksi dan di *cutting laser* untuk menjadi *master* bentuk hingga proses *finishing* menggunakan *polyurethane* untuk meratakan permukaan kayu yang tidak rata [7].

III. METODE

A. Tahap Pengambilan Data

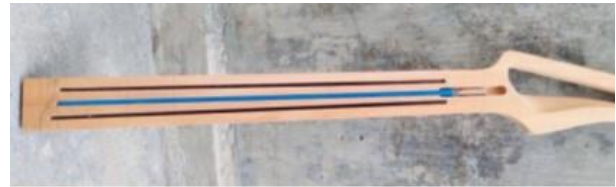
Mengumpulkan data wawancara *story telling* [8] yang diambil dari 10 musisi *indie label* Indonesia dan 1 musisi *indie label* Singapura, *deep interview* dengan pengrajin gitar dan data sekunder yang diambil dari jurnal, buku, dan lain-lain untuk menunjang riset desain yang dilakukan.

B. Tahap Perancangan

Pada tahap perancangan, dilakukan analisis berdasarkan permasalahan dan kebutuhan konsumen. Salah satu analisisnya adalah Analisis sistem *modular*. Sambungan untuk tiap modul memiliki kriteria sebagai berikut: kemudahan pemasangan atau perakitan, kekuatan sambungan, tidak mudah lepas (oleh pengguna), kerapian (simpler). Analisis lain yang digunakan yaitu analisis bentuk yang menggunakan metode *golden ratio* dan metode stilasi sebagai acuannya [5].



Gambar 3. Pengamplasan awal pada *neck* gitar.



Gambar 4. Penanaman *Neck Reinforcement* dan *Double Action*.



Gambar 5. Proses clamp pada *neck* gitar.

Setelah semua studi literatur dan analisis terpenuhi, maka langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu mencari konsep desain untuk menyampaikan sebuah makna [9]. Dari hal tersebut maka didapat desain gitar yang akan diacu pada bagian bodi dan *headstock* gitar, sehingga didapat garis dan bentuk untuk dikembangkan dalam *brainstorming idea* dan sketsa desain.

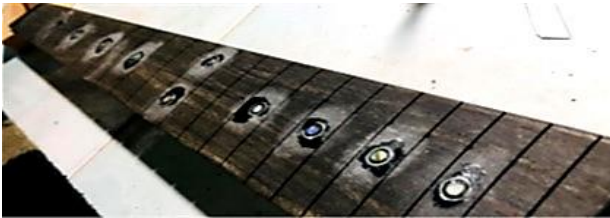
Setelah proses sketsa *idea* selesai, penentuan *final* desain dilakukan dengan metode kuisioner dengan meminta konsumen dengan memilih *final design* dari 5 alternatif terbaik dengan menggunakan *scoring* berbasis *instastory*. Kuisioner yang meliputi penilaian pada 2 bagian yaitu bagian *neck* gitar dan bagian *full body* gitar.

C. Produksi

Proses mengidentifikasi proses produksi yang diawali dengan proses pembuatan gambar produksi / gambar teknik guna melakukan proses pemotongan menggunakan CNC 3-axis dengan menggunakan aplikasi *MeshCAM*, dilanjutkan dengan proses pemotongan tiap bagian pada gitar, berlanjut inspeksi awal apakah ada yang bermasalah pada sambungan *modular* antar modul. Setelah itu dilanjutkan proses perakitan/*assembly* pada tiap-tiap bagian pada gitar. Lalu, langkah berikutnya adalah membuat lubang untuk kelistrikan dan lubang garis untuk diisi dengan *resin phosphor*. Langkah selanjutnya adalah mengamplas bodi dan *neck* lalu proses pengecatan dengan menggunakan cat *open pore*. Setelah penggunaan *polyurethane* selesai, maka langkah selanjutnya adalah proses *wiring* dan instalasi kelistrikan serta pemasangan senar pada gitar yang dilanjut dengan inspeksi akhir pada semua bodi dan sistem kelistrikan pada gitar, jika terjadi masalah maka akan diulang pada masalah tersebut dan



Gambar 6. Pelubangan dot inlay dan fret line.



Gambar 7. Penanaman resin phosphor pada dot inlay neck.



Gambar 8. Hasil akhir neck gitar sebelum assembly.

jika tidak ada masalah maka akan dilanjutkan dengan proses *packaging* yang siap kirim.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Pengambilan Data

Dari hasil riset konsumen yang sudah dilakukan, melalui data wawancara *story telling* bersama 10 musisi *indie label* Indonesia dan 1 musisi *indie label* Singapura menyatakan bahwa (1) 8 dari 11 gitaris membutuhkan gitar yang mudah dibawa, (2) 9 dari 11 gitaris membutuhkan gitar elektrik dan akustik yang diringkas dalam 1 gitar. *Deep interview* dengan pengrajin gitar menyatakan bahwa (1) sudut pandang gitaris melihat gitar dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu; kenyamanan, *material*, teknologi dan bentuk gitar. (2) selain itu juga *trend music* pada suatu era berpengaruh dengan pasar gitar.

Adapun studi literatur terkait komparasi jenis-jenis kunci pada sistem *modular* dan pemanfaatannya, memakai acuan dari buku *Collins Wood Joints*, oleh Albert Johnson dan David Day, 3 (2), 60-75 [7]. Serta literatur terkait pendekatan gitar dengan konsep *modular*.

B. Tahap Perancangan

Dari 5 tipe kunci seperti gambar dibawah, sistem kunci *tongue and groove (T-Slot)* dipilih karena tingkat durabilitas yang paling tinggi dibandingkan sistem kunci lainnya [7]. Macam-macam sistem kunci pada kayu dapat dilihat pada Gambar 1.

Adapun analisis perbandingan berat *resin phosphor* dan kayu juga diperlukan mengingat gitar ini menggunakan *mix material* antara kayu dan *resin phosphor*. Dari hasil analisis berat kayu dan *resin phosphor*, dapat disimpulkan bahwa berat *resin* = 2 x berat kayu, jika *resin* dimasukkan dalam bahan membuat gitar maka bahan pada kayu dikurangi 2 kali ukuran *resin* [1].



Gambar 9. Resin phosphor akan bekerja ketika terserap cahaya sebelum di kondisi gelap.



Gambar 10. Proses CNC bodi gitar bentuk dasar 3 axis.



Gambar 11. Pengukuran kontur samping dengan jangka sorong.

Setelah studi semua studi literatur dan analisis terpenuhi, maka langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu mencari konsep desain. Konsep desain yang digunakan adalah sistem *modular*, *multi sound* dan ciri khas Indonesia. Desain fix 3D dapat dilihat pada Gambar 2.

C. Produksi

Proses pembuatan *prototype* awal menghasilkan 1 produk gitar dibagi menjadi 3 modul yaitu *primary module* (modul utama) dan *auxiliary module* (modul tambahan). Modul utama meliputi bodi tengah gitar dan *neck*, sementara modul tambahan meliputi bodi sayap kanan dan bodi sayap kiri. Untuk proses produksi pada gitar dibagi menjadi 4 bagian yaitu *neck*, bodi tengah, bodi sayap kanan dan bodi sayap kiri. Pada setiap bagian diawali dengan proses pembuatan gambar produksi/gambar teknik guna melakukan proses pemotongan menggunakan *CNC 3-axis* dengan menggunakan aplikasi *MeshCAM*.

Langkah berikutnya, pada bagian *neck* dan gitar memiliki proses yang berbeda sesuai dengan penjelasan sebagai berikut :

1) Neck Gitar

Setelah bentuk awal *neck* terlihat, maka langkah selanjutnya adalah pengamplasan awal menggunakan *manual* dan dilanjutkan dengan penggerusan bagian tengah garis pada *neck* untuk penanaman *neck reinforcement* dengan penanaman *double action* di samping sisi kanan dan kiri *neck reinforcement*. Pengamplasan awal pada *neck* gitar dapat dilihat pada Gambar 3. Pada umumnya, penanaman *neck*

Gambar 12. Sistem rel *T-Slot* pada umumnya.Gambar 14. Percobaan pemasangan modul dengan rel *reverse T slot*.Gambar 13. Sistem rel *Reverse T-Slot*.

Gambar 15. Perakitan modul gitar.

reinforcement ini bertujuan untuk memperkuat *neck* agar tidak mudah patah, apalagi ditambah *double action* dengan bahan *carbon fiber* pipih membuat kekuatan *neck* bertambah. Hal ini diilustrasikan pada Gambar 4.

Kemudian, proses produksi *neck* dilanjutkan dengan pemotongan *fretboard*. Lalu *fretboard* tersebut ditempelkan di atas *neck* menggunakan perpaduan lem kayu dan lem *super*, setelah itu di *clamp* menggunakan *clamp* kayu. Proses *clamp* dapat dilihat pada Gambar 5.

Setelah *fretboard* dan *neck* menyatu, dilanjutkan dengan melubangi *dot inlay* dan garis pada *fret* pada *fretboard* yang nantinya pada *dot inlay* akan diberi *resin phosphor* dan *fret* pada *fretboard* dipasang *fret* berbahan besi yang dapat dilihat pada Gambar 6. Penanaman *resin phosphor* dapat dilihat pada Gambar 7.

Setelah penanaman *resin phosphor* dan *fret line*, dilanjutkan dengan proses pengamplasan akhir dan *neck* sudah jadi. Hasil akhir *neck* gitar dapat dilihat pada Gambar 8. *Resin phosphor* akan bekerja ketika terserap cahaya pada kondisi gelap, hal ini diilustrasikan pada Gambar 9.

2) Bodi Gitar

Setelah *neck* jadi, maka dilanjutkan proses pemotongan bodi menggunakan CNC. Karena bodi terdapat 3 bagian (bagian tengah, sayap kanan dan sayap kiri), tiap bagian memiliki proses yang sama. Oleh karena itu diringkas

menjadi satu alur. Pembentukan bodi gitar dasar 3 axis yang dibentuk menggunakan CNC dapat dilihat pada Gambar 10.

Setelah pemotongan, dilanjutkan dengan proses pengamplasan kontur samping pada bodi gitar yang terukur oleh jangka sorong agar tidak lebih dan kurang. Proses ini didokumentasikan pada Gambar 11.

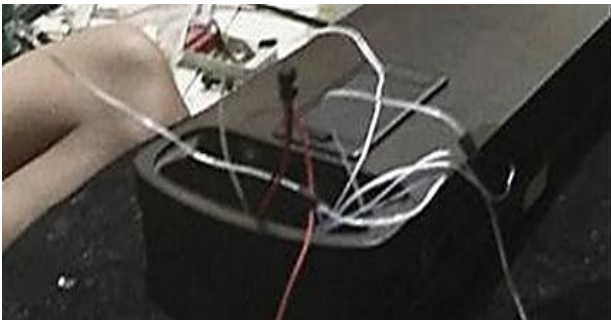
Setelah bodi terkontur dengan baik, langkah selanjutnya adalah pemasangan sistem rel *T-Slot* yang dapat dilihat pada Gambar 12 memiliki tujuan untuk menyambungkan antar modul bodi, dan dilanjutkan uji kekuatan dan inspeksi awal apakah ada yang bermasalah pada sambungan *modular* antar modul. tetapi saat dipasangkan *T-slot*, ada permasalahan baru yaitu dengan sistem *T-slot*, tumpuan berat pada bodi gitar tidak kuat sehingga modul bodi gampang lepas. Dengan *trial and error* ini diharuskan untuk mengakali cara agar sistem ini kuat. Dengan membalikkan sistem rel *T-Slot* tersebut dan membuat dudukan baru untuk sistem baru ini maka masalah teratasi. sistem ini diberi nama *reverse T-Slot* yang dapat dilihat pada Gambar 13. Setelah di riset melalui buku dan jurnal, masih belum ada yang menggunakan sistem ini. Setelah diuji, sistem *modular* dengan sambungan *reverse T-Slot* lebih kuat dibandingkan *T-Slot* biasa karena pada saat disambungkan, kuncian pada ujung rel lebih mencengkram dengan bantuan gaya gravitasi bumi. Percobaan pemasangan dapat dilihat pada Gambar 14.

Setelah pemasangan rel *T-Slot* selesai, dilanjutkan proses perakitan/*assembly* pada tiap-tiap bagian pada gitar. Proses perakitan ini membutuhkan ketelitian tinggi terlebih pada saat penyambungan antara bodi tengah dan *neck* gitar karena harus presisi dan sejajar, karena jika tidak sejajar maka senar yang dipetik saat dimainkan akan bergesekan antara *fretboard* dengan senar. Perakitan modul gitar dapat dilihat pada Gambar 15.

Lalu, langkah berikutnya adalah membuat lubang untuk kelistrikan dan lubang garis untuk diisi dengan *resin phosphor* sehingga saat gelap, garis siluet terlihat terang. Dengan perbandingan pencampuran *resin: phosphor: katalis* = 1 :0.5 :1, akan menghasilkan perpaduan yang pas dan



Gambar 17. Modul gitar setelah di finishing menggunakan polyurethane.



Gambar 18. Wiring kelistrikan gitar.

tingkat pengeringan sekitar 3-4 jam sehingga saat pengisian lubang garis pada bodi gitar tidak terburu-buru. Langkah selanjutnya adalah amplas bodi dan neck lalu proses pengecatan bodi dan neck dengan menggunakan cat *open pore*. Cat *open pore* adalah teknik pengecatan dengan menyajikan pori kayu dan tekstur kayu masih terbuka secara *structural*. Sehingga modul bodi gitar menjadi seperti Gambar 16.

Setelah cat kering, selanjutnya adalah proses *finishing* menggunakan *Polyurethane*. *Finishing* jenis ini pada umumnya Lapisan *film* yang dihasilkan sangat kuat, keras, tahan gores, tahan *solvent*, tahan terhadap air panas dan tahan terhadap beberapa jenis bahan kimia. Selain itu lapisan *film* yang dihasilkan mempunyai penampilan yang *soft* yang banyak disukai orang. Hasil dari tahap ini dapat dilihat pada Gambar 17.

Setelah penggunaan *polyurethane* selesai, maka langkah selanjutnya adalah proses *wiring* dan instalasi kelistrikan pada bodi gitar yang dilanjutkan dengan inspeksi akhir pada semua bodi dan sistem kelistrikan pada gitar, jika terjadi masalah maka akan diulang pada masalah tersebut dan jika tidak ada masalah maka akan dilanjutkan dengan proses *packaging* dan *prototype* atau purwarupa siap diterima konsumen. *Wiring* pada gitar dapat dilihat dalam Gambar 18.

Hasil *prototype* awal cukup memiliki fungsi yang baik serta mendukung gaya hidup ringkas para musisi yang berpindah-pindah panggung dengan gitar *modular* ini serta layak digunakan sehari-hari. Sejauh ini uji *prototype* dalam kegiatan musisi di panggung dan dibawa keliling cukup kuat dan nyaman saat digunakan bermain gitar di panggung maupun di studio. Hasil *prototype* dapat dilihat pada Gambar 19 dan *prototype* gitar saat modul terpisah dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 19. Prototype gitar.



Gambar 20. Prototype gitar saat modul terpisah.

V. KESIMPULAN

Berikut adalah beberapa point penting yang dapat disimpulkan dari pembahasan-pembahasan di atas

- 1) Berdasarkan hasil data wawancara melalui *story telling* bersama 10 musisi *indie label* Indonesia dan 1 musisi *indie label* Singapura menyatakan bahwa 8 dari 11 gitaris membutuhkan gitar yang mudah dibawa.
- 2) Berdasarkan hasil *deep interview* oleh pengrajin gitar menyatakan bahwa sudut pandang gitaris melihat gitar dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu; kenyamanan, *material*, teknologi dan bentuk gitar.
- 3) Berdasarkan hasil analisis berat kayu dan *resin phosphor*, dapat disimpulkan bahwa berat *resin* = 2 x berat kayu, jika *resin* dimasukkan dalam bahan membuat gitar maka bahan pada kayu dikurangi 2 kali ukuran *resin*
- 4) Perbandingan pencampuran *resin: phosphor: katalis* pada line bodi gitar yang berwarna putih adalah 1:0.5:1 karena tingkat pengeringan yang pas.
- 5) Sistem *modular* menggunakan kunci rel *reverse T-Slot* karena berdasarkan uji kekuatan, kunci rel *reverse T-Slot* lebih kuat daya cengkamnya dibandingkan *T-Slot* biasa.
- 6) Teknik pengecatan menggunakan cat *open pore* dan *finishing* menggunakan *polyurethane (PU)*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan Departemen Desain Produk yang telah memberikan fasilitas terbaik sehingga penulis dapat menjalani studi dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sulistiyono and W. Sutopo, "Pengembangan Kajian Gitar Ergonomic Untuk Mengurangi Performing Art Injuries: Studi Kasus," in *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 2018, vol. 1, no. 1.
- [2] R. B. Pratama, "Perancangan Gitar Elektrik Bongkar Pasang," in *Proceedings of Art & Design*, 2016, vol. 3, no. 3.

- [3] A. W. Anggraita and I. N. Pujawan, "Desain Modular dan Pengaruhnya terhadap Waktu, Biaya, dan Persediaan: Studi Kasus Stand Pameran CV X," in *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi VIII*, 2018.
- [4] K. T. Ulrich and Eppinger, *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Salemba Teknika, 2001.
- [5] A. K. Kamrani and M. S. Sa'ed, *Product Design for Modularity*. Berlin: Springer Science & Business Media, 2002.
- [6] A. C. Larasati and B. Tristiyono, "Eksplorasi teknik membuat ragam, finishing dan joining bambu sebagai kombinasi material produk tas wanita," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 1, pp. 13--17, 2019.
- [7] D. Day and A. Jackson, *Good Wood Joints*. Canada: Betterway Books, 1995.
- [8] H. W. I. Putra, B. Tristiyono, and W. Hadi, "Eksperimen material alternatif untuk produk jam tangan kreatif: eksplorasi motif terrazzo dari campuran bahan semen dan limbah cangkang kerang," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 2, pp. F262--F267, 2020.
- [9] A. Dwijyantho, "Perancangan Sistem Mass Customization Produk Gitar Elektrik Berbasis Web," *Desain Produk*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2014.