

PEMANFATAAN LIMBAH KAYU MEBEL UNTUK KERAJINAN UKIRAN 3D DENGAN MESIN CNC CARVING

Wendy Rifai¹, Tofik Hidayat²

Mahasiswa Program Studi Teknik Industri¹
Dosen Teknik Industri Universitas Pancasakti Tegal²
Email: rifaiwendy36@gmail.com

Abstrak

PT. Centra Teknologi Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa yang menerima pembuatan desain dalam bentuk 3D Printing, 3D CNC dan juga menjual mesin 3D printing begitu juga dengan part – part mesin 3D printing dan CNC (Hidayat, Azzari, and Hidayat 2018), melihat peluang dari limbah kayu mebel yang jarang di manfaatkan oleh orang orang, PT Centra Teknologi Indonesia ingin memanfaatkan limbah kayu mebel dengan menggunakan mesin CNC untuk membuat kerajinan ukiran 3D ataupun souvenir, dalam proses pembuatannya mesin CNC yang digunakan adalah mesin CNC model router.

Kata kunci : Ukiran kayu, Mesin CNC

1. Pendahuluan

Salah satu industri yang lebih banyak mengeksploitasi kayu adalah industri mebel kayu. Masyarakat sekarang ini terutama dalam industri kerajinan yang bergerak di bidang industri kayu mebel, real estate, souvenir, kurang menyadari bahwa eksploitasi ini dapat mengakibatkan ekosistem hutan menjadi terganggu serta dapat mengakibatkan kelangkaan kayu. Padahal kita cermati disatu sisi banyak sekali limbah kayu yang belum dimanfaatkan secara baik(Sub-district et al. 2018). Apabila dilakukan pemanfaatan limbah kayu sebagai material produk maka dapat memperoleh nilai tambah dan nilai ekonomis, pemanfaatan limbah kayu dengan mesin CNC router menghasilkan ukiran 3D.

Di Indonesia banyak pengrajin kayu yang masih membuat ukiran kayu secara manual. Kerajinan kayu yang dikerjakan secara manual memiliki banyak kelemahan, diantaranya produktivitas rendah dan kualitas produk yang dihasilkan tergantung dari keahlian pengrajin(Of, Machinery, and Router n.d.). Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut, salah satunya dengan menggunakan mesin dalam memproduksi kerajinan kayu. Salah satu mesin yang dapat digunakan untuk proses produksi kerajinan kayu adalah mesin CNC router(Suyasa 2017). Mesin CNC router adalah mesin yang digunakan untuk membuat ukiran kayu pada bidang permukaan datar dimana mekanisme perputaran pahat dilakukan oleh sebuah sistem penggerak berupa motor listrik. Mesin router di pasaran ada dua jenis, yaitu mesin router manual dan mesin router otomatis. Perbedaan mesin router manual dan mesin router otomatis yaitu terletak pada mekanisme pengerjaannya(Mesin, Industri, and Indonesia 2018). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi keunggulan CNC dibandingkan mesin konvensional diantaranya adalah: tidak banyak setting, tool berpindah secara otomatis sesuai program yang diminta, pada mesin CNC, pergerakan mesin dapat dimonitor pada layar komputer, tingkat error kecil, dan efisiensi waktu(Zubaidi, Indra, and Darmanto 2012).

Jika benda asal dengan permukaan berkontur akan ditangkap menggunakan sensor kinect yang menghasilkan output berupa point clouds yang mewakili informasi 3 dimensi dari benda kerja. Informasi 3 dimensi dari benda selanjutnya dirubah menjadi koordinat kerja mesin CNC. Koordinat kerja mesin CNC tersebut dirubah menjadi G-code yang siap digunakan untuk menjalankan mesin CNC, sehingga menghasilkan benda hasil pahatan yang diharapkan hasilnya sama dengan benda asal. G-code yang

dihasilkan disimpan dalam bentuk file.nc yang ditransfer ke memory card melalui CF slot yang terdapat pada panel kontrol mesin(Wahyuni, Purwanto, and Sardjonoenulis 2013).

Hasil ukiran dengan mesin otomatis selain diukur waktu proses ukir juga diukur hasil kepresisian produk. Pengaruh kecepatan feed rate pemakanan pahat ukir berpengaruh terhadap akurasi dan kepresisian produk terhadap desain. Akurasi menunjukkan kedekatan hasil ukir dengan nilai desain sesungguhnya, sedangkan presisi untuk membuktikan seberapa dekat perbedaan hasil yang dilakukan berulang-ulang(Suwignyo, J., & Yanto 2018), maka dari itu PT Centra Teknologi Indonesia menggunakan mesin CNC router dalam proses pembuatan ukiran 3D untuk menambah efektifitas dan keamanan dalam proses pembuatan ukiran yang bertujuan untuk mengurangi kecelakaan kerja yang akan terjadi.

2. Metodologi

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode tanya jawab terhadap narasumber yaitu pihak perusahaan yang meliputi berbagai bidang di perusahaan tersebut, antara lain Direktur teknologi, Devisi Proyek, Devisi R&D and Design dan Devisi Produksi. Informasi – informasi yang diberikan narasumber sebagai bahan acuan dalam pembuatan penelitian ini(Ridwan and Hidayat 2018).

Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang di gunakan dalam proses pembuatan ukiran 3D yaitu limbah kayu yang telah dipilih dan dihaluskan, selain itu ada beberapa alat yang digunakan dalam pembuatan ukiran 3D yaitu mesin CNC router, gerinda amplas dan mesin vacuum.

Lokasi Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dalam kurun waktu 2 bulan yang dimulai pada bulan Januari sampai bulan Maret 2019. Adapun lokasi penelitian dilakukan pada PT Centra Teknologi Indonesia yang menggunakan Mesin CNC dalam membuat ukiran 3D.

Pengambilan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan observasi lapangan, secara langsung di PT Centra teknologi Indonesia berkaitan dengan kajian dan mengamati cara kerja mesin CNC dalam proses pembuatan ukiran 3D dengan bahan limbah kayu. Pada pemahatan ini menggunakan mesin CNC router v karena dengan router ini memungkinkan hasil yang di dihasilkan bisa lebih halus pada permukaan yang di pahat.

3. Hasil Dan Pembahasan

Alur produksi ukiran berbasis desain 3D

Alur produksi ukiran berbasis desain 3 dimensi terbagi atas 3 tahapan dasar yang sering dilakukan dan diterapkan di PT Centra Teknologi Indonesia. Tahap pertama meliputi proses cipta desain yang dapat dilakukan dengan manual maupun digital hanya saja saat ini lebih dominan dilakukan dengan proses digital menggunakan piranti komputer sebagai peralatan utamanya, tahap kedua adalah proses coding desain dan eksekusi coding (kode G) dimana proses ini lebih memfokuskan pada perubahan data desain 3D menjadi data matric atau ukuran akis yang sering disebut G code atau M code sedangkan tahap tiga adalah proses eksekusi coding menggunakan mesin CNC atau menjalankan kode G dalam sistem kerja mesin CNC.

Proses penciptaan desain ukir 3 dimensi

Proses penciptaan produk mebel berbasis desain 3 dimensi dapat digolongkan menjadi dua yakni desain parametric dan desain konseptual. Desain parametric merupakan desain yang mengacu kepada pola terukur yang artinya desain didasarkan pada penyiapan ukuran terlebih dahulu sebelum bentuk model dapat diwujudkan sehingga dalam kamus cipta sederhana ukuran menempati posisi pertama baru setelahnya diikuti dengan pola wujud dari bentuk yang dikreasikan berdasarkan ukuran, Selain desain parametric dapat

pula desain 3 dimensi dibuat dengan pola konseptual yakni pola desain 3 dimensi yang berdasarkan pola visual bentuk terlebih dahulu sehingga bentuk lebih mendominasi dari pada ukuran.

Desain parametric

Proses desain parametric dapat dilakukan dengan dua teknik pengerjaan yakni teknik manual dan teknik digital. Teknik manual dilakukan dengan menentukan ukuran volume bidang menggunakan panjang, lebar, tinggi dan seterusnya menentukan bentuk yang akan dibuat berdasarkan ukuran volume, setiap bidang yang dibuat ditentukan pengukurannya dengan menggunakan aksis X, Y, dan Z dalam bentuk tabel diatas kertas yang di susun dengan pergeseran tertentu apakah aksis X, Y maupun Z tentunya hal ini didasarkan pada CNC dengan 3 aksis sedangkan untuk 4 aksis penambahan sumbunya berbeda (Darmawanto and Minardi 2017). Tidak jauh berbeda dengan proses manual, di dalam proses digital terdapat alur simulasi kerja CNC dengan berbagai piranti peralatan yang cukup lengkap dan mudah digunakan dari sisi pengoperasionalannya. Penggunaan software pendukung kerja mesin CNC yang dapat dibeli di pasaran saat ini seperti Cadcam, Autocad, Artcam, Aspire dan jenis software bawaan mesin CNC seperti Hongfast dan masih banyak yang lainnya merupakan pilihan bagi para konsumen dengan kapasitas yang cukup baik dari sisi toll atau peralatan menggambar dan tata kerja pengoperasian desain 3D dengan basis CNC sebagai parameternya.

Desain konseptual

Desain konseptual merupakan proses penciptaan desain dengan mengandalkan konsep bentuk terlebih dahulu daripada ukuran sehingga analisis desain konseptual menggunakan istilah proporsional, konseptual proposional merupakan acuan yang tepat dalam menciptakan konsep desain tanpa menggunakan ukuran. Konteks proporsional sendiri mengacu pada ukuran yang mendekati ukuran sebenarnya meskipun dibuat lebih besar dan lebih kecil yang dalam istilah parametric disebut skala. Ukuran proposional berpatokan pada ilmu perbandingan objek sehingga bentuk desain dan ukurannya akan menyesuaikan pada bidang terapan yang diperhitungkan secara kasar tanpa harus mempertimbangkan presisi bentuk (Darmawanto and Minardi 2017). Organik adalah kata yang tepat dalam membentuk desain konseptual karena sifatnya yang lentur, dan cenderung lembut dari sisi bentuk maupun garis yang tidak kaku, dominasi lengkung, menjadi ciri utama desain konseptual. Perkembangan desain konseptual sebenarnya melalui banyak langkah yakni dapat dibuat dengan pola gambar manual 2 dimensi terlebih dahulu diatas kertas kemudian diteruskan dengan mengubahnya dalam bentuk digital melalui scan maupun foto dan dilakukan penggambaran ulang menggunakan software yang mendukung seperti 3ds-max, lightwave, blender dan masih banyak yang lain meskipun software tersebut dikenal untuk modelling objek-objek animasi, namun pada perkembangannya dapat diperuntukkan desain organik produk dalam bentuk desain 3 dimensi.

Coding desain dan eksekusi coding (kode G)

Proses pengubahan model desain 3 dimensi menjadi sebuah kode G jika dilakukan dengan konsep manual akan sangat kesulitan meskipun hal tersebut dapat dilakukan. saat ini proses merubah desain menjadi kode G dapat dilakukan dengan bantuan software yang diciptakan untuk kebutuhan konversi gambar desain 3 dimensi seperti Art-Cam dan Aspire maupun software sejenis yang mampu membuat model 3 dimensi sekaligus melakukan proses konversi kedalam kode G (Darmawanto and Minardi 2017). Kode G adalah sebuah rumusan kode yang terdiri dari titik axis X, Y, Z dan kode lain seperti M, yang dibelakangnya di ikuti dengan angka-angka koordinat yang artinya menentukan titik koordinat ukuran dimana mata pisau mesin CNC diposisikan. Umumnya kode G disusun secara berjajar atau berderet sesuai dengan urutan kerja yang disusun secara manual maupun secara otomatis menggunakan software (Darmawanto and Minardi 2017). Untuk dapat melakukan proses konversi desain 3 dimensi ke dalam kode G terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan adalah (1) Jenis software yang digunakan akan berbeda tampilan dan hasil konversi yang diperoleh, (2). Tipikal format file yang digunakan untuk kode G juga berbeda penerapan sehingga pada umumnya format file yang digunakan lebih umum menggunakan G Code (mm) (*tap) Setelah konversi kode G dilakukan akan didapat hasil kode G yang selanjutnya dapat dibuka

dengan aplikasi notepad atau langsung dibuka menggunakan program bawaan dari mesin CNC atau program umum yang digunakan seperti Mac-3. Terdapat beberapa hal penting sebelum melakukan konversi kode G adalah mengukur dan memastikan ukuran material serta pola penggunaan tool yang tepat seperti pemilihan model mata pisau CNC atau pisau frais dalam pilihan tool yang setiap software berbeda tampilan dengan software yang lain. Seperti yang peneliti dokumentasikan menggunakan program Aspire.

Proses eksekusi coding menggunakan mesin CNC

Eksekusi coding kode G menggunakan mesin CNC dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yakni, pada tahap awal kode G yang telah dikonversi dimasukkan dalam software operating CNC untuk dapat di buka, dalam kasus penelitian ini software yang di pakai adalah Mac-3, dalam panel Mac-3 input data kode G dapat di-load kemudian dilakukan setting data dengan meletakkan input axis x,y,z dalam satu urutan yang benar sesuai dengan posisi penempatan material olah. Proses selanjutnya ketika sudah didapat posisi axis yang benar dapat dikembalikan setting axis, x, y, z ke posisi awal dengan menekan tombol software mac-3 yang dipakai reff all home(Darmawanto and Minardi 2017). Setelah semua kondisi setting ukuran mata pisau router CNC sesuai dengan yang dikehendaki proses selanjutnya tinggal menekan tombol cycle start. Cycle start merupakan tombol eksekusi untuk melakukan perintah kerja pembacaan kode G yang sebelumnya telah disimulasikan menggunakan software pengolah desain 3D seperti Aspire(Darmawanto and Minardi 2017). mesin CNC dengan tipe router yang proses pemahatannya tegak lurus secara vertikal, hal inipun masih dapat perlakuan yang berbeda beda tergantung juga kepada jenis pisau dan mata router yang digunakan. Proses eksekusi kode G desain motif ukir setidaknya dilakukan dengan 2 tahapan kerja yakni roughing dan finishing. Roughing adalah proses pemahatan material dengan menggunakan mata pisau router berdiameter besar misalnya 0,6 mm untuk memahat permukaan dengan cepat, kemudian proses kedua adalah finihing yakni mengganti mata pisau router dengan ukuran yang lebih kecil misalnya 0,3 atau 0,1 tergantung dari model pisau yang dikehendaki, hal ini dilakukan untuk membuat permukaan pahatan menjadi lebih detail.

Kesimpulan

Perkembangan penggunaan mesin CNC sebagai alat bantu kerja cukup membantu dalam pekerjaan terutama pada bagian pengukiran namun disisi lain masih ada beberapa kendala, seperti kurangnya kemampuan dalam mengoperasikan mesin dan membuat desain yang akan di terapkan pada pola ukiran, selain material kayu sebagai bahan baku yang digunakan harus memiliki grade A yakni material kayu lepas putih untuk dapat dikerjakan dengan mesin CNC router sehingga jika digunakan pada material grade B atau C dapat berakibat buruknya kualitas ukiran yang dibentuk oleh mesin CNC dan pemilihan mata pahat yang digunakan agar sesuai dengan motif yang akan di jalankan, karena penggunaan mata pahat pahat juga berpengaruh terhadap hasil ukiran.

Daftar Pustaka

- Darmawanto, Eko and Joko Minardi. 2017. “Jurnal DISPROTEK.” 8:82–101.
- Hidayat, Taufik, Udy Azzari, and Tofik Hidayat. 2018. “INDONESIA YOGYAKARTA.” (November):234–41.
- Mesin, Jurusan Teknik, Fakultas Teknologi Industri, and Universitas Islam Indonesia. 2018. “RANCANG BANGUN COPY MILLING MACHINE UKIRAN.”
- Of, Design, Woodwood Machinery, and Using Router. n.d. “Journal of Applied Industrial Engineering-University of PGRI Adi Buana.”
- Ridwan, Miftahur and Tofik Hidayat. 2018. “TEKNOLOGI INDONESIA YOGYAKARTA.” (November):111–14.

Sub-district, Mrebet, Purbalingga Regency, Studi Teknik Mesin, Program Studi, Teknik Industri, Program Studi, Teknik Elektro, Sekolah Tinggi, and Teknik Stt. 2018. “Penerapan Teknologi Epoxy Wood Dan

Pallet Dari Limbah Kayu s Ebagai Produk Kerajinan Unik Bernilai Ekonomis Tinggi Bagi Kelompok Pengrajin Di Desa Sangkanayu , Kecamatan Mrebet Kabupaten Purbalingga Technological Applications of Epoxy Wood and Pallet Made.” 1(1):12–20.

Suwignyo, J., & Yanto, T. 2018. “Studi Penerapan Mesin Ukir Kaligrafi Kayu Untuk Meningkatkan Produksi Dan Kepresisian Produk Di Desa Banjaran Kecamatan Bangsri Kabupaten Jepara.” *Prosiding Seminar Pengabdian Kepada Masyarakat 4.0: Peningkatan Kualitas Pemberdayaan Masyarakat Memasuki Era Revolusi Industri* 255–60.

Suyasa, I. Nyoman. 2017. “IbM PENGEMBANGAN DESAIN PRODUK KERAJINAN BERBAHAN LIMBAH KAYU DI KLATEN.” 150–55.

Wahyuni, Retno Tri, Djoko Purwanto, and Tri Arief Sardjonoenulis. 2013. “Aplikasi Rekonstruksi 3 Dimensi Pada Proses Pemahatan Menggunakan CNC.” I(2):180–90.

Zubaidi, Ahmad, Syafa’at Indra, and Darmanto. 2012. “Terhadap Kekasaran Permukaan Terhadap Kekasaran Permukaan Material Fcd 40 Pada Mesin Bubut Cnc.” 8(1):40–47.