

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Usaha kecil mikro menengah (UMKM) adalah salah satu motor perekonomian negara Indonesia, karena mampu menyerap tenaga kerja yang demikian banyak (Devanny Gumulya, 2018). Mereka tidak hanya melestarikan budaya dan tradisi lokal, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam pertumbuhan ekonomi negara. Meskipun potensinya besar, sebagian besar UMKM kriya masih menghadapi sejumlah tantangan, termasuk akses terbatas terhadap pasar yang luas, modal terbatas, serta kurangnya pengetahuan dan teknologi dalam meningkatkan produktivitas dan daya saing. UMKM Kerajinan Kayu ini bernama *SRP Wood Art*, berada di Jl. Klangon, Kalijoho, Argosari, Kec. Sedayu, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dan sudah beroperasi dari tahun 2020 tepatnya pada bulan Agustus. Perusahaan ini berfokus pada bidang industri mebel, dan konstruksi kayu. Lebih tepatnya memproduksi berbagai alat untuk kantor dan alat rumah tangga dalam skala perdagangan besar dan eceran, industri pengolahan serta aktivitas jasa lainnya. *SRP Wood Art* selalu berpegang pada komitmen teguh dan berfokus pada *special request furniture*, sehingga telah berkembang menjadi UMKM kerajinan kayu dengan permintaan khusus dan pasar yang berbeda dengan usaha kerajinan kayu lainnya. *SRP Wood Art* berencana memperluas pasar dan menciptakan produk berbasis teknologi maju untuk pasar yang lebih luas, dengan sumber daya manusia (SDM) kompeten, pengalaman industri kayu berkualitas, dan kesetiaan konsumen tinggi.

UMKM ini pada awalnya menggunakan cara memahat kayu yang manual sehingga pengerjaannya membutuhkan waktu lama (Gambar 1.1.a). Untuk menghasilkan satu ukiran pada kayu ukuran 30cmx30cm dibutuhkan waktu sebanyak 2-3 hari dan berdampak pada laju produksi yang sedikit yaitu hanya bisa menghasilkan sekitar 10-15 daun pintu. Kendala yang lain juga tampak dari mencari sumber daya manusia yang susah karena diperlukan beberapa kriteria seperti memiliki nilai seni, rajin, sungguh-sungguh dan teliti dalam membuat ukiran manual pada kayu. Kendala selanjutnya yaitu sulit untuk mencapai tingkat konsistensi dalam kualitas produk karena dikerjakan oleh sumber daya manusia yang berbeda dan berkemungkinan besar terdapat beberapa perbedaan pada masing masing hasil kualitas produk seperti bentuk dan detail ukiran.



a



b



c

Gambar 1.1. Kondisi Nyata Stakeholder; a. Proses Pengerjaan Manual; b. Mesin CNC Router Rakitan ; c. Hasil Ukiran Saat Ini dari Mesin CNC Rakitan

Dikarenakan permintaan pasar untuk kerajinan kayu yang semakin banyak sekitar 60-80 ukiran per bulan dan dengan beberapa kendala tersebut, *SRP Wood Art* mencoba untuk merakit sendiri mesin CNC Router (Gambar 1.1.b.) karena belum memiliki cukup modal untuk membeli mesin CNC Router yang dijual di pasaran. Perusahaan ini melakukan perakitan mesin CNC sendiri (Gambar 1.1.c) untuk memenuhi pesanan konsumen. Hasil yang diperoleh ternyata masih diberlakukan proses tambahan yakni proses penghalusan yang membutuhkan waktu lama. Hal ini disebabkan karena ketidakmampuan terhadap penguasaan teknologi pemesian perkakas berbasis *CAD CAM* pada mesin CNC yang berimbas pada tidak maksimalnya hasil akhir (*surface* tidak *smooth* dan perlu finisihing akhir). Sehingga karena kurangnya pemahaman terhadap penguasaan teknologi proses manufaktur kayu maka perlu dilakukan upaya penentuan parameter *machining* CNC Router yang optimal.

Perkembangan cepat mesin CNC dalam beberapa tahun terakhir telah mulai digunakan secara luas dalam sektor kerajinan kayu. Mesin CNC sebagian besar digunakan dalam pengolahan berbagai material seperti logam, kaca, batu permata, kayu, dan plastik. Material berbasis kayu adalah material yang paling sering digunakan dalam sektor mebel (Bal & Gunes, 2020). Khususnya, kayu jati yang banyak digunakan dalam industri kerajinan kayu. Produksi modern saat ini menggunakan mesin CNC Router untuk mengolah permukaan kayu jati di

UMKM. Pemilihan strategi permesinan yang optimum pada mesin CNC memengaruhi nilai kekasaran pada kualitas permukaan produk kayu jati.

Berdasarkan hasil eksperimen awal yang dilakukan oleh peneliti (mahasiswa dan calon dosen pembimbing) dengan mengambil objek gambar kepala Buddha dan pemilihan parameter permesinan yang optimal khusus untuk kayu seperti *spindle speed*, *feed rate*, *cut direction*, *toolpath strategy*, *stepover*, *stepdown* dan kedalaman pemotongan; pada akhirnya menghasilkan kerapian permukaan *sample product* kayu jati yang diproses dengan mesin CNC (Gambar 1.2).



Gambar 1.2. Hasil Eksperimen Awal Kepala Buddha oleh Peneliti

Dari beberapa sifat fisik kayu jati seperti kepadatan, kadar kelembaban, dan ketebalan diduga secara signifikan memengaruhi sifat mekaniknya. Menurut Bal & Gündes (2020) sampai saat ini belum ada penelitian yang membahas tentang pengoptimalan parameter mesin CNC Router terutama pada material kayu jati dengan desain bermotif emboss. Oleh karena itu, Penelitian ini berfokus pada pengoptimalan parameter pada mesin CNC Router guna mendapatkan hasil kerapian permukaan kayu (*surface*) dan memperkecil biaya serta waktu produksi. Parameter yang dioptimalkan meliputi jenis kayu yang digunakan, bentuk desain produk, dan arah pemotongan (*cut direction*). Dengan penyesuaian pada parameter-parameter ini, diharapkan hasil akhir produk dapat lebih halus dan konsisten, serta meningkatkan efisiensi waktu proses produksi.

1.2. Penelusuran Masalah

Salah satu UMKM kerajinan kayu yang menjadi perhatian sekaligus menjadi objek penelitian adalah *SRP Wood Art* yang berlokasi di Bantul, Daerah Istimewa

Yogyakarta. Perusahaan ini memproduksi berbagai alat untuk kantor dan alat rumah tangga dalam skala perdagangan besar dan eceran, industri pengolahan serta aktivitas jasa lainnya. Keistimewaan *SRP Wood Art* terletak pada komitmen mereka untuk produk khusus (*special request furniture*) yang telah membantu mereka tumbuh sebagai UMKM kerajinan kayu yang berbeda dengan yang lain.

UMKM kerajinan kayu yang sedang berkembang ini juga menghadapi sejumlah masalah. Proses produksi mereka yang awalnya dilakukan secara manual memerlukan waktu yang lama, terutama dalam menghasilkan ukiran kayu. Hal ini mempengaruhi laju produksi dan jumlah barang yang bisa dihasilkan. Selain itu, mencari sumber daya manusia dengan keterampilan seni dan ketelitian yang dibutuhkan menjadi sulit. Tidak hanya itu, kesulitan dalam mencapai tingkat konsistensi dalam kualitas produk juga menjadi masalah.

Dalam upaya untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat, *SRP Wood Art* mencoba merakit sendiri mesin CNC Router, tetapi hasilnya masih memerlukan proses penghalusan tambahan yang memakan waktu dikarenakan masih menggunakan metode 3 sumbu (3 axis) yang tidak efisien pada penggunaan motif yang tidak penuh. Selanjutnya, CNC Router milik *SRP Wood Art* masih menggunakan alat pemotong (*cutting tools*) untuk material logam bukan *cutting tools* yang khusus untuk material kayu. CNC Router milik *SRP Wood Art* juga masih belum menemukan titik optimal dari beberapa parameter pada mesin CNC Router seperti *spindle speed*, *feed rate*, *cutting direction*, *toolpath strategy*, dll.

Pada penelitian ini, *SRP Wood Art* adalah pemangku kepentingan (*stakeholder*) utama yang memerlukan bantuan dalam pemenuhan kebutuhan dan keinginan customer baik geometri yang sesuai, kualitas hasil surface yang baik, dan waktu produksi yang efisien. Selain itu, *customer* mereka, yaitu UMKM Kajeng Jawi yang memerlukan bantuan mesin CNC yang juga merupakan pemangku kepentingan (*stakeholder* eksternal) karena mereka memerlukan produk berkualitas tinggi terutama pada hasil surface yang maksimal untuk memenuhi permintaan pasar. Terdapat *stakeholder* lainnya yaitu adalah operator produksi mengalami masalah pada belum adanya standar / patokan parameter optimal untuk 3 jenis kayu dalam menghasilkan produk yang maksimal dengan keterbatasan kemampuan mesin yang digunakan. *Stakeholder* terakhir yaitu *engineer* CAM yang berperan untuk membantu peneliti dapat mencapai peningkatan efisiensi waktu proses produksi serta kualitas hasil akhir produk.

Pengoptimalan penggunaan mesin CNC Router merupakan langkah selanjutnya untuk mengatasi masalah tersebut. Mesin CNC Router merupakan teknologi yang dapat meningkatkan efisiensi waktu proses produksi dan kualitas produk. Meskipun mereka telah berupaya untuk merakit mesin tersebut sendiri, pengetahuan teknologi CNC masih terbatas. Oleh karena itu, mereka memerlukan bantuan seorang engineer CAM untuk membantu menentukan parameter permesinan yang optimal.

Dengan pengoptimalan parameter mesin CNC Router, *SRP Wood Art* berharap dapat meningkatkan efisiensi waktu proses produksi yang awalnya dapat memproduksi 10-15 daun pintu dapat bertambah menjadi 20-25 daun pintu dalam sebulan. *SRP Wood Art* juga berharap penelitian ini dapat meningkatkan kualitas hasil produk yang awalnya masih belum rapi dan diperlukan proses tambahan (amplas, dll) menjadi tidak diperlukan proses tambahan lagi. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi manufaktur kayu, terutama pada titik optimal dari beberapa parameter dalam mesin CNC Router untuk material kayu jati dengan desain bermotif emboss.

1.3. Rumusan Masalah

Dalam rumusan masalah ini, UMKM kerajinan kayu *SRP Wood Art* menghadapi sejumlah tantangan yang perlu diatasi. Proses produksi yang sebelumnya masih manual mengakibatkan keterbatasan dalam penggunaan mesin CNC Router. Sebelumnya, UMKM ini menjalankan mesin CNC Router tanpa pengaturan yang terstruktur. Fokus utama mereka pada saat menjalankan mesin CNC Router adalah memastikan mesin tidak bergetar saat beroperasi dan dapat menghasilkan produk kayu yang sesuai dengan foto pesanan tanpa memperhatikan detail seperti geometri produk, kekasaran permukaan hasil akhir, dan efisiensi waktu proses produksi. Pendekatan ini menyebabkan kurangnya optimalisasi dalam proses produksi dan berpotensi menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak konsisten. Selain itu, upaya untuk meningkatkan produktivitas dengan menggunakan mesin CNC Router terhambat oleh kurangnya parameter yang optimal pada mesin tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penelitian ini berfokus pada optimalisasi parameter *machining* mesin CNC Router, yaitu jenis kayu, bentuk desain, dan *cut direction*, untuk meningkatkan efisiensi waktu proses produksi dan kualitas

produk. Tujuan utamanya adalah mengoptimalkan parameter-parameter tersebut di SRP Wood Art, dengan jenis kayu, bentuk desain, dan *cut direction* sebagai *Critical Success Factor* (CSF) utama yang mempengaruhi hasil akhir. Pemilihan parameter ini didasarkan pada pentingnya bahan dasar dan cara pengerjaan dalam mempengaruhi hasil akhir produk.

1.5. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini mengakui adanya keterbatasan sumber daya yang memengaruhi kemampuan untuk menggambarkan kondisi ideal dalam penelitian. Pertama, penelitian ini membatasi jenis mesin CNC Router yang digunakan hanya pada tipe *Ryota* yang dirakit secara mandiri, mengakui bahwa mesin buatan pabrik besar dengan fitur yang lebih canggih tidak akan menjadi bagian dari penelitian ini. Kedua, penelitian akan berfokus pada penggunaan material 3 jenis kayu, termasuk kayu solid, medium, lunak. Material-material selain 3 jenis kayu diatas tidak akan dimasukkan dalam penelitian. Ketiga, kayu yang digunakan pada penelitian ini merupakan kayu hasil laminating bukan kayu utuh, kayu selain hasil laminating tidak akan digunakan dalam penelitian ini. Keempat, perangkat lunak pengendali yang digunakan adalah *PowerMill* 2016, dan penelitian ini akan mempertimbangkan dampaknya terhadap hasil CNC Routing. Versi perangkat lunak yang lebih baru atau *software* lainnya tidak akan menjadi bagian dari penelitian. Penelitian ini akan menggunakan *tooling* (perkakas) yang dirancang khusus untuk pemrosesan kayu, mengesampingkan alat-alat yang dirancang untuk material lain. Semua batasan ini diberlakukan karena adanya keterbatasan sumber daya, seperti waktu, tempat, dan obyek penelitian, yang memungkinkan penelitian berfokus pada parameter-parameter yang relevan dengan tujuan penelitian. Terakhir, penelitian ini menggunakan parameter *spindle speed* 20.000 rpm, *feed rate* 1250 cm/menit, *toolpath strategy* *Constant Z*, dan *step over* 20 % berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bawono, 2024.