

## PENGEMBANGAN KOMPETENSI MATA KULIAH STRUKTUR KAYU DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

M. Agphin Ramadhan<sup>1</sup>, R. Eka Murtinugraha<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Email: agphin@unj.ac.id

**Abstrak**-Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan materi mata kuliah Struktur Kayu di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian lapangan yang didukung oleh pendekatan *benchmark*, *adopt*, dan *adapt*. Penelitian lapangan dilakukan dalam skala kecil di industri pengolahan kayu, perbandingan dengan usaha jasa pembuatan rumah kayu, penyesuaian dengan mengambil unit kompetensi yang dipelajari di SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti, SKKNI dan rancangan perkuliahan di universitas lain. Hasil penelitian menghasilkan model pengembangan kompetensi yang terdiri dari 3 Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) yang diuraikan pada 20 unit kompetensi.

**Kata kunci:** kompetensi, struktur kayu, capaian pembelajaran

**Abstract**- *This research aims to develop competence of Wood Structure teaching materials in the Vocational Education Study Program of Building Construction. The research method used in the field research is supported by a benchmark, adopt, and adapt approach. Field research is carried out on a small scale in the wood processing industry, benchmarking with business services making wood houses, adopting by taking competency units learned at the Vocational High School of Construction and Property Technology, and adapting by adjusting SKKNI and learning at other universities. The results of the study produced a competency development model consisting of 3 Course Learning Outcomes that were elaborated on 20 competency units.*

**Keywords:** *competence, wood structure, learning outcome*

### PENDAHULUAN

Mata kuliah Struktur Kayu di jurusan Teknik Sipil, dimanapun kampusnya kini semakin terpinggirkan. Dikatakan demikian karena mata kuliah ini semakin diberikan porsi yang sedikit dibandingkan mata kuliah struktur baja atau beton. BMPTSSI yang merupakan Badan Musyawarah Perguruan Tinggi Teknik Sipil Seluruh Indonesia merekomendasikan bahwa mata kuliah Struktur Kayu tidak lagi menjadi mata kuliah wajib di Jurusan Teknik Sipil di Indonesia [1].

Keadaan serupa terjadi pula di tingkat pendidikan menengah, yaitu di SMK. Pada

spektrum keahlian SMK tahun 2013 masih terdapat SMK Teknik Bangunan dengan Kompetensi Keahlian Teknik Konstruksi Kayu. Namun berdasarkan keputusan Dirjen Dikdasmen Nomor 4678/D/Kep/MK/2016 tentang spektrum keahlian pendidikan menengah kejuruan, tidak ada lagi SMK dengan keahlian tersebut. Kemudian berdasarkan Surat Edaran Direktur PSMK Nomor 4540/D5.3/TU/2017 tanggal 22 Juni 2017 SMK dengan Kompetensi Keahlian Teknik Konstruksi Kayu ditutup mulai tahun 2017/2018.

Permasalahan di SMK Teknik Konstruksi Kayu muncul disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, kurang relevannya materi yang diajarkan di SMK dengan kebutuhan di dunia kerja. Safitri [2] menyatakan bahwa relevansi pekerjaan keterampilan dan pengetahuan pada keahlian teknik konstruksi kayu termasuk kategori tidak relevan. Hal ini disebabkan materi-materi penting di bidang perkayuan, seperti: kolom atau tiang kayu, dinding kayu, tangga kayu, lantai kayu, loteng kayu, jembatan kayu, dermaga kayu, turap kayu, pintu air dari kayu, dan bekisting kayu belum diajarkan di tingkat SMK. Selain itu, fasilitas pembelajaran menjadi penyumbang faktor yang menjadikan SMK Teknik Konstruksi Kayu semakin tidak berdaya. Pribadhini [3] dalam Studi Kelayakan Ruang dan Peralatan Bengkel Kerja Kayu Program Keahlian Konstruksi di SMK Negeri 3 Yogyakarta menyimpulkan bahwa luas, peralatan, dan perabotan bengkel kayu belum memenuhi standar. Lalu bagaimana dengan SMK Teknik Konstruksi Kayu di daerah, jika di kota saja fasilitasnya belum memenuhi standar.

Seirama dengan yang terjadi di dunia pendidikan. Keadaan ini terjadi pula di dunia industri konstruksi. Penggunaan kayu sebagai bahan material bangunan dianggap tidak efektif dan efisien, kalah bersaing dengan material beton dan baja. Rahayu [4] membandingkan rangka atap baja ringan dengan rangka atap kayu. Hasil menunjukkan bahwa hasil pengujian mutu kuat tarik baja lebih baik dari pada material kayu (kayu nyato dan menggeris). Selain itu pemasangan rangka atap baja lebih murah dan lebih cepat dalam pemasangan. Namun jika teknologi kayu dapat dikembangkan seperti di negara maju, seperti di Kanada, Jepang, dan Amerika kayu dapat menjadi produk unggulan dibanding material lain. Tjondro [5] menyatakan bahwa keberadaan kayu di

Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai konstruksi utama bagi perumahan, mengingat kebutuhan perumahan di Indonesia sangat besar. Luas hutan alam, hutan tanaman industri, dan juga hutan tanaman rakyat jika dikelola dengan baik seharusnya dapat menjadi sumber daya untuk menyediakan kebutuhan kayu sebagai bahan bangunan. Selama ini penggunaan kayu sebagai material bangunan tidak sepenuhnya ditinggalkan. Kayu masih digunakan dalam pendirian bangunan non permanen dan komponen pelengkap, seperti kusen, daun pintu, dan jendela. Terlebih untuk furnitur. Selama ini pemanfaatan kayu tersebut hanya mengandalkan kayu hasil tebangan hutan.

Upaya revitalisasi kayu sebagai bahan material konstruksi dapat dilakukan oleh perguruan tinggi melalui riset dan pengajaran. Dewobroto [6] menyatakan bahwa riset dapat dilakukan dengan menyusun skripsi (penelitian) oleh mahasiswa dengan tema struktur kayu. Kemudian pengajaran dapat dilakukan dengan pendekatan praktikum, misalkan memberdayakan uji eksperimental pada kayu. Hal ini dimaksudkan agar bukan hanya mengedepankan konsep link and match (kompetensi mata kuliah menyesuaikan dengan kompetensi yang dibutuhkan di dunia kerja). Namun mata kuliah di pendidikan tinggi juga harus diarahkan pada proses kreativitas berdasarkan kompetensi ilmiah yang ada sesuai dengan konsep 4-C, keterampilan yang dibutuhkan pada abad ini, yaitu: *Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem Solving, dan Creativity and Innovation* (konsep 4C). Kompetensi ini diharapkan mampu mengisi kebutuhan dan melakukan terobosan di lapangan agar lulusan Teknik Sipil lebih berani dan percaya diri mendesain bangunan kayu. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan untuk mengembangkan

kompetensi bahan ajar mata kuliah Struktur Kayu melalui pendekatan *field research*, *benchmark*, *adopt & adapt*.

### METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah termasuk penelitian lapangan (*field research*) yaitu memaparkan dan menggambarkan keadaan serta fenomena yang lebih jelas mengenai situasi yang terjadi, maka jenis penelitian digunakan adalah jenis penelitian kualitatif. Penelitian ini juga dapat dikatakan sebagai penelitian sosiologis yaitu suatu penelitian yang cermat yang dilakukan dengan jalan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati kompetensi yang dibutuhkan di industri perikanan.

Secara umum, pengembangan kompetensi bahan ajar mata kuliah Struktur Kayu menggunakan pendekatan terpadu dengan pendekatan "field research" dan pendekatan "benchmark, adopt & adapt" serta kombinasi dari keduanya. Untuk menjawab kedua permasalahan penelitian bagaimana cara mengembangkan dan memvalidasi kompetensi bahan ajar mata kuliah Struktur Kayu sesuai dengan tuntutan pendidikan kejuruan dilakukan upaya mendasar dalam penyusunan draft kompetensi ini dengan cara: a) Menelusuri standar kompetensi kerja nasional Indonesia (SKKNI) baik yang berkaitan dengan tukang kayu maupun yang berkaitan dengan structure engineer; b) Menelusuri standar kompetensi negara lain atau standar internasional untuk dijadikan referensi/rujukan dengan tidak mengesampingkan kultur industri nasional; c) Menelusuri literatur/pustaka yang dapat digunakan sebagai konsepsi dasar dalam pemetaan unit-unit kompetensi; d) Menyusun kompetensi bahan ajar mata kuliah struktur kayu; dan e) Mengirimkan draft hasil

penelitian kepada dosen di universitas lain pengampu mata kuliah struktur kayu

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh unit kompetensi yang didapat dari: 1) Industri, yang terdiri dari: industri pengolahan kayu, jasa pembangunan rumah kayu, dan jasa perencana (konsultan); 2) Peraturan, dalam hal ini SKKNI Tukang Kayu; 3) Pendidikan, yang terdiri atas: Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Mata Kuliah Struktur Kayu di beberapa universitas dan KI-KD SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti.

Berdasarkan hasil observasi didapat beberapa unit kompetensi yang dibagi menjadi kompetensi teori dan kompetensi praktik

Tabel 1. Kompetensi Teori

No.	Unit Kompetensi
1.	Memilah jenis kayu berdasarkan kelas kayu
2.	Mengenali nama-nama kayu
3.	Menguasai teknik pemotongan kayu
4.	Menguji kualitas kayu
5.	Mengetahui perbedaan kelas kayu
6.	Mengetahui sifat fisik dan mekanik kayu
7.	Mengetahui ukuran-ukuran kayu
8.	Mengenali jenis kayu berdasarkan warna
9.	Mengetahui masing-masing kelebihan kayu
10.	Menghitung volume kayu
11.	Membaca gambar pola/ sketsa produk kayu

Tabel 2. Kompetensi Praktik

No.	Unit Kompetensi
1.	Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2.	Membuat pola/ sketsa produk dari kayu
3.	Memotong kayu dengan gergaji
4.	Memotong kayu dengan mesin
5.	Menyerut kayu
6.	Merangkai antar komponen kayu
7.	Menyambung kayu dengan alat sambung
8.	Mengecat kayu
9.	Membuat meja dan kursi kayu

10. Merawat alat yang digunakan

Berdasarkan kedua tabel di atas data dijelaskan bahwa kompetensi yang didapat dari industri merata antara teori dan praktik. Pada kompetensi teori, pengetahuan umum tentang kayu, seperti: nama-nama kayu, sifat fisik dan mekanik kayu, serta kelas kayu mutlak diperlukan. Selain itu, kompetensi penting yang dibutuhkan dalam hal persiapan dan perencanaan dalam hal membuat produk kayu, seperti: mengetahui ukuran dan kualitas kayu, menghitung volume kayu, dan membaca gambar/ sketsa produk kayu.

Kemudian, pada kompetensi praktik pihak industri lebih menekankan pada pembuatan produk kayu, seperti: meja, kursi, rak, dan lemari kayu. Kompetensi yang dibutuhkan mulai dari: mempersiapkan alat dan bahan, menggambar pola/sketsa, memotong kayu baik dengan gergaji manual atau mesin, menyerut, merangkai, menyambung, dan mengecat kayu, serta merawat (*maintenance*) alat yang telah digunakan.

Adapun kompetensi yang didapat dari peraturan yaitu SKKNI yang diatur dalam Keputusan Menteri Ketenagakerjaan No.85 Tahun 2015 tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Konstruksi Golongan Pokok Konstruksi Gedung pada Jabatan Kerja Tukang Kayu Konstruksi.

Tabel 3. Daftar Unit Kompetensi dari SKKNI

No.	Unit Kompetensi
1.	Melaksanakan Persyaratan Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L), serta Peraturan Perundang-Undangan yang Terkait dengan Pelaksanaan Pekerjaan
2.	Melakukan Komunikasi Timbal Balik di Tempat Kerja
3.	Menggunakan Peralatan Manual dan Peralatan Listrik
4.	Menyiapkan Proses Konstruksi Kayu
5.	Membuat Komponen Bangunan
6.	Memasang Perancah dan Bekisting Kayu

7. Memasang Rangka Plafon dan Penutup Plafon
8. Merakit Kuda-Kuda dan Memasang Rangka Atap
9. Memasang dan Menyetel Kusen, Daun Pintu dan Jendela
10. Merakit dan Memasang Tangga serta Railing dari Kayu
11. Merakit dan Memasang Konstruksi Lantai Kayu
12. Memasang Lantai Parket
13. Merakit dan Memasang Dinding Kayu

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa SKKNI Tukang Kayu menekankan pada penguasaan dalam hal memasang dan merakit produk-produk kayu. Produk kayu yang harus dikuasai, yaitu: perancah dan bekisting, rangka dan penutup plafon, kuda-kuda, kusen, daun pintu, jendela, tangga dan railing, lantai, serta dinding kayu. Kompetensi sebelumnya yang perlu dikuasai berkaitan dengan perencanaan pembuatan produk kayu, yaitu: menggunakan peralatan manual dan peralatan listrik dan menyiapkan proses konstruksi kayu.

Unit kompetensi didapat dari RPS mata kuliah struktur kayu yang berasal dari kampus: UNY, UNS, UPI, UM, USU, dan UGM. Kompetensi yang tertuang pada masing-masing RPS dirangkum pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Daftar Unit Kompetensi dari RPS

No.	Unit Kompetensi
1.	Mendesain Struktur Bangunan Kayu berdasarkan format ASD dan LRFD
2.	Menjelaskan perilaku dasar struktur kayu
3.	Merancang elemen struktur kayu yang terbebani gaya aksial berdasarkan peraturan/standar yang berlaku
4.	Mengidentifikasi perilaku elemen struktur kayu berdasarkan hasil analisis struktur
5.	Mengidentifikasi jenis-jenis sambungan pada konstruksi kayu
6.	Menentukan jenis sambungan yang efisien yang sesuai dengan hasil analisis struktur
7.	Mampu memahami pengertian dan konsep dasar teori balok susun pada konstruksi kayu

8. Merancang dan menghitung konstruksi rumah kayu
9. Memahami konsep perhitungan kayu sebagai bahan konstruksi dan mengimplementasikannya dalam perhitungan konstruksi kuda-kuda kayu
10. Menggambar detail sambungan titik buhul konstruksi bangunan kayu
11. Memahami sifat-sifat fisika dan mekanika kayu
12. Mengetahui metode pembuatan produk-produk rekayasa kayu
13. Mengetahui bahan dan metode pengawetan kayu
14. Merancang elemen konstruksi kayu termasuk sistem sambungannya.
15. Mendeskripsi metoda pengolahan kayu
16. Menganalisis desain sambungan dan batang yang meliputi balok kolom dan rangka batang.

Tabel di atas menunjukkan bahwa kompetensi yang diajarkan pada mata kuliah Struktur Kayu lebih mengarah pada desain struktur bangunan kayu berdasarkan format ASD dan LRFD. Capaian kompetensi tersebut didahului dengan unit-unit kompetensi yang menjadi dasar dalam perencanaan desain bangunan, diantaranya: menjelaskan perilaku dasar struktur kayu, memahami sifat fisik dan mekanika kayu, menganalisis desain sambungan dan batang, mengidentifikasi perilaku elemen struktur berdasarkan hasil analisis, hingga mampu merancang dan menghitung konstruksi rumah kayu.

Kemudian pada unit kompetensi berikutnya berasal dari KI-KD SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti. Hal ini dengan maksud bahwa pengembangan kompetensi mata kuliah struktur kayu dikhususkan untuk perguruan tinggi LPTK (eks-IKIP) sehingga sejalan dengan apa yang dipelajari di tingkat SMK. Berikut disajikan unit kompetensi pada mata pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan dan Teknik Pengukuran Tanah.

Tabel 5. Daftar Unit Kompetensi dari SMK

No.	Unit Kompetensi
-----	-----------------

1. Memahami spesifikasi dan karakteristik kayu
2. Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu
3. Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu
4. Merancang rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu

Berdasarkan Tabel 5 di atas, unit kompetensi yang berkaitan dengan struktur kayu sangat minim. Tidak ada lagi mata pelajaran yang berkaitan dengan kayu di ke-4 kompetensi keahlian di Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti. Daftar kompetensi yang tercantum, sifatnya pun umum dan perlu diperinci.

Dalam proses mengembangkan model kompetensi, maka langkah yang dilakukan adalah memetakan unit-unit kompetensi yang telah didapatkan. Pemetaan dilakukan dengan cara: 1) mengutamakan unit kompetensi yang tercantum pada KI-KD SMK; 2) memetakan unit-unit kompetensi yang sesuai dengan kompetensi utama (dari SMK); 3) unit kompetensi yang dianggap relevan dengan ciri khas mata kuliah Struktur Kayu dan relevan dengan kebutuhan industri. Berdasarkan langkah tersebut, maka unit kompetensi SMK menjadi kompetensi utama, yaitu: 1) Memahami spesifikasi dan karakteristik kayu; 2) Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu; 3) Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu; dan 4) Merancang rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu.

Untuk memilih unit kompetensi yang masuk dalam model kompetensi yang dikembangkan maka peneliti melakukan uji kesesuaian dengan kompetensi utama yang sebelumnya telah ditentukan. Kompetensi-kompetensi yang terpilih, yaitu:

Tabel 6. Daftar Unit Kompetensi yang terpilih

No.	Kompetensi Utama	Unit Kompetensi
-----	------------------	-----------------

1.		Mengetahui sifat fisik dan mekanik kayu
2.		Memilah jenis kayu berdasarkan kelas kayu
3.		Mengetahui perbedaan kelas kayu
4.	Memahami spesifikasi dan karakteristik kayu	Menguji kualitas kayu
5.		Mengetahui sifat fisik dan mekanik kayu
6.		Mengetahui ukuran-ukuran kayu
7.		Mengetahui masing-masing kelebihan kayu
8.		Mengetahui metode pembuatan produk-produk rekayasa kayu
9.		Mengetahui bahan dan metode pengawetan kayu
10.		Membuat pola/ sketsa produk dari kayu
11.		Membaca gambar pola/ sketsa produk kayu
12.		Menghitung volume kayu
13.	Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu	Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
14.		Memotong kayu dengan gergaji
15.		Memotong kayu dengan mesin
16.		Menyerut kayu
17.		Merangkai antar komponen kayu
18.		Menyambung kayu dengan alat sambung
19.	Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu	Mendesain Struktur Bangunan Kayu berdasarkan format DTI dan DFBK
20.		Merancang elemen konstruksi kayu termasuk sistem sambungannya.
21.		Memahami konsep perhitungan kayu sebagai bahan konstruksi dan mengimplementasikannya dalam perhitungan konstruksi kuda-kuda kayu
22.	Merancang rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu	Merakit Maket Kuda-Kuda dan Memasang Rangka Atapnya

Model pengembangan kompetensi mata kuliah Struktur Kayu terdiri dari 4 CPMK yang terdiri dari: 1) Memahami spesifikasi

dan karakteristik kayu; 2) Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu; 3) Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu; dan 4) Merancang rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu. Model kompetensi disajikan pada gambar 1.

Berdasarkan gambar 1 pada lampiran, kompetensi “Memahami Spesifikasi dan Karakteristik Kayu” akan dicapai jika sebelumnya telah mencapai kompetensi “Menjelaskan konsep kayu sebagai bahan bangunan” dan “Menjelaskan perkembangan teknologi kayu”. Sebagai langkah awal untuk mencapai kompetensi tersebut, mahasiswa perlu diperkenalkan dengan nama-nama kayu, khususnya yang sering digunakan pada industri konstruksi. Kompetensi tersebut lebih mudah dicapai dengan melihat langsung jenis, ukuran, dan spesifikasi kayu yang ada di lapangan kemudian membuat kesimpulan mengenai ciri masing-masing jenis kayu tersebut. Secara umum, beberapa kompetensi kognitif yang hendak dicapai, yaitu: mengidentifikasi sifat fisik dan mekanik kayu, serta mengetahui perbedaan kelas kayu.

Berikutnya, pada kompetensi “Menjelaskan perkembangan teknologi kayu” mahasiswa perlu mengobservasi dan menyimpulkan hasil temuan di lapangan mengenai kelebihan masing-masing kayu kemudian membandingkannya dengan teori yang ada. Selanjutnya, kompetensi yang diajarkan mengenai menguji kualitas kayu. Agar kompetensi ini benar-benar dimaknai dan menjadi pembelajaran yang aplikatif perlu dilakukan pengujian menggunakan Universal Testing Machine (UTM) yang merupakan mesin atau alat pengujian yang berfungsi untuk menguji tegangan tarik dan kekuatan tekan bahan atau material. Pengujian penting selain untuk mengetahui kualitas kayu, hal ini

agar memberikan pemahaman pada mahasiswa tentang material kayu yang terstandarisasi. Selanjutnya, kompetensi mengenai metode pembuatan produk rekayasa kayu, mahasiswa perlu membaca jurnal hasil penelitian mengenai hal ini, termasuk mengenai metode pengolahan dan pengawetan kayu.

Kompetensi utama berikutnya “Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu”. Kompetensi dimulai dari menggambar dan membaca gambar pola/ sketsa produk kayu yang akan dirancang, menghitung volume kayu yang dibutuhkan, mengetahui alat-alat pekerjaan per kayu, menggergaji dan menyerut. Selain itu, untuk mencapai kompetensi “Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu” dapat mengacu pada materi praktis pelatihan konstruksi keliling, pekerjaan konstruksi kayu yang diterbitkan oleh Direktorat Jendera Bina Konstruksi, Kementerian PUPR pada tahun 2016 yang terdiri dari: pelaksanaan K3, perencanaan dan penyusunan, gambar kerja dan spesifikasi, pengukuran dan perhitungan kebutuhan bahan, penyiapan proses konstruksi kayu, pembuatan komponen bangunan, merakit kusen kayu, perakitan daun pintu atau jendela kayu, dan perakitan kuda-kuda kayu.

Kompetensi utama “Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu” dapat dicapai jika telah menguasai kemampuan “Mendesain Struktur Bangunan Kayu berdasarkan format ASD dan LRFD”. Kedua format ini telah diatur dalam SNI 7973: 2013. Sedangkan PKKI NI-5 Tahun 1961 cenderung menggunakan format ASD. Unit kompetensi meliputi: Mengetahui aturan dalam SNI 7973: 2013 dan PKKI NI-5 Tahun 1961, Merancang elemen konstruksi kayu, Merancang elemen sambungan kayu, dan Menentukan jenis

sambungan yang efisien. Kemudian kompetensi utama yang terakhir adalah “Merancang rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu”. Pada kompetensi ini mahasiswa diminta untuk merakit maket kuda-kuda dan memasang rangka atapnya.

Model hasil pengembangan diberikan masukan oleh dua orang validator yang merupakan dosen mata kuliah Struktur Kayu.

*Masukan dari validator 1*

Model yang digambarkan tidak relevan dengan pembelajaran di SMK karena kompetensi di SMK konstruksi kayu tidak ada, model tidak lagi perlu untuk memberikan porsi yang berorientasi pembelajaran di SMK. Model dapat dilaksanakan dengan pengaturan bobot kompetensi yang sesuai (hanya untuk 2 SKS) dengan pendekatan PKKI NI-5 Tahun 1961 serta SNI 7973: 2013. Namun harus dimampatkan dengan menggabungkan dua pendekatan tersebut secara bijak.

*Masukan dari validator 2*

Model kompetensi yang digambarkan pada grafik di atas, menurut saya kurang tepat kalau menggabungkan :

- a. Materi SNI 7973 vs PKKI 1961
  - b. Materi struktur kayu yang sifatnya teoritis konseptual untuk perencanaan struktur dengan materi praktik kayu yang berorientasi kepada kompetensi lulusan SMK
- Perkembangan struktur kayu di Indonesia memang berjalan lambat, atau bias dikatakan menurun dibandingkan struktur baja, beton atau komposit. Tetapi, yang justru menjadi tantangan adalah bagaimana mengajarkan konten SNI 7973-2013 yang konten materi pembahasannya itu justru luas (jika kita ingin membedahnya secara mendalam). Perkembangan industri kayu di Indonesia tidak diarahkan untuk industri yang menggunakan struktur atau konstruksi kayu,

melainkan lebih kepada produksi mebel atau komponen bangunan tambahan saja.

Dalam pembahasan konten SNI 7973-2013 dan PKKI 1961, sebaiknya jangan berorientasi kepada kompetensi lulusan SMK program keahlian Teknik Konstruksi Kayu. Karena menurut pengamatan saya, program keahlian Teknik Konstruksi Kayu yang selama ini diajarkan di SMK, sangat minim mempraktikkan hasil-hasil perencanaan struktur, baik berdasar PKKI 1961 atau SNI 7973-2013. Program keahlian Teknik Konstruksi Kayu di SMK lebih diarahkan kepada praktik pembuatan mebel dan memproduksi komponen bangunan tambahan, seperti kusen kayu dan lain-lain.

Sebaiknya jangan mencampuradukkan antara konten PKKI 1961 vs SNI 7973-2013. Meskipun konten SNI 7973-2013 mengadopsi dua metode sekaligus yaitu metode ASD dan metode LRFD, dan konten PKKI 1961 mengadopsi metode ASD versi lama, keduanya berpijak dari konsep yang berbeda. Contohnya adalah konsep pembebanan yang dipakai antara keduanya, nilai-nilai tegangan, pembedaan mutu kayu dan lain-lain. Jika menggabungkan antara konten PKKI 1961 dan SNI 7973-2013, dikhawatirkan beban perkuliahan mahasiswa terlalu banyak dan justru membingungkan. Karena menurut saya, jika akan memfokuskan khusus kepada SNI 7973-2013 saja, sebenarnya konten materi yang bisa dipelajari di perkuliahan sudah cukup diajarkan untuk level pendidikan tinggi. Dengan catatan, alokasi 2-3 SKS untuk mempelajari SNI 7973-2013 sudah cukup bagus dan cukup mendalam. Sebenarnya konten pembahasan di SNI 7973-2013 sudah sangat luas, karena membahas tentang jenis kayu gergajian, kayu glulam struktural, pancang atau kayu bundar, I-joist pabrikasi, kayu komposit struktural, panel kayu struktural dan alat sambung yang sudah modern saat ini.

Sebaiknya jangan mencampuradukkan antara perkuliahan perencanaan struktur kayu vs praktik kayu dalam alokasi waktu yang 2-3 SKS tersebut. Lihat poin 1. Alokasi 2-3 SKS sudah sangat cukup untuk mempelajari konten dengan memilih salah satu, yaitu : 1) PKKI 1961 saja atau 2) SNI 7973-2013. Sedangkan perencanaan praktik kayu sebaiknya diberikan alokasi waktu tersendiri, misal 2 SKS, khusus untuk materi praktik kayu. Karena seperti diketahui di banyak SMK selama ini, yang dimaksud praktik kayu di sini lebih berorientasi kepada pembuatan mebel dan komponen bangunan tambahan, seperti misalkan kusen jendela dan kusen pintu. Jadi, konten praktik kayu di SMK itu bukan untuk implementasi atau mempraktikkan hasil perencanaan struktur kayu itu sendiri.

Berdasarkan masukan-masukan tersebut maka model diperbaiki dengan catatan penting, yaitu: 1) Model kompetensi mata kuliah Struktur Kayu tidak menggabungkannya dengan praktik kayu; 2) Acuan yang digunakan hanya SNI 7973: 2013 tidak menggabungkannya dengan PKKI NI-5 Tahun 1961; dan 3) Materi Struktur Kayu tidak perlu terlalu berorientasi pada pembelajaran di SMK. Disajikan model hasil perbaikan berdasarkan masukan dari validator pada gambar 2.

Berdasarkan gambar 2, perbaikan atas model kompetensi mata kuliah Struktur Kayu, antara lain: CPMK “Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu” diganti menjadi “Mengaplikasikan gambar rencana dengan dasar perhitungan konstruksi kayu”. Hal ini dikarenakan prosedur pekerjaan konstruksi kayu diajarkan di mata kuliah Praktik Kerja Kayu. CPMK tersebut mengubah beberapa sub di dalamnya sehingga terdapat enam sub CPMK, yaitu: 1) Menggambar pola/ sketsa produk kayu; 2) Menghitung volume kayu

yang dibutuhkan; 3) Membedakan metode DTI, DFBK, dan gabungan; 4) Menghitung pembebanan rencana; 5) Menyebutkan nilai desain acuan pada mutu tertentu; dan 6) Mengklasifikasikan faktor-faktor koreksi. Kemudian pada CPMK ke-tiga tidak ada perubahan namun lebih diperjelas menjadi “Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu berdasarkan SNI 7973:2013”. CPMK tersebut memiliki empat sub CPMK, yaitu: Mengetahui aturan dalam SNI 7973:2013, Merancang elemen konstruksi kayu, Merancang elemen sambungan kayu, dan Menentukan jenis sambungan yang efisien.

### **Pembahasan**

Perkembangan teknologi perkayuan di Indonesia masih sangat jauh dari apa yang diharapkan. Tidak perlu jauh-jauh membahas teknologi perkayuan. Ketidak mampuan negeri ini untuk menjaga hutan kekayaan alam cukup sebagai bukti bahwa belum ada keseriusan dalam mengembangkan teknologi perkayuan. Sedangkan perkembangan teknologi perkayuan di negara maju begitu masif. Transfer teknologi dari negara maju yang diharapkan dapat diterapkan di Indonesia ternyata hanya harapan kosong. Adibtoro [7] menjelaskan bahwa justru transfer teknologi yang dilakukan negara maju lebih menguntungkan mereka dan cenderung dirasakan ketidakadilan bagi negara sendiri.

Peraturan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan No: 06/D.D5/KK/2018 tentang Spektrum Keahlian SMK/MAK tidak lagi mengelompokkan konstruksi kayu pada bidang keahlian teknologi dan rekayas. Pada peraturan ini, perkayuan masuk dalam bidang keahlian seni industri kreatif, bidang keahlian desain dan produk kreatif kriya, kompetensi keahlian kriya kreatif kayu dan rotan. Pada

SMK Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti, kompetensi yang berkaitan dengan Struktur Kayu hanya ada empat, yaitu: 1) Memahami spesifikasi dan karakteristik kayu; 2) Menerapkan prosedur pekerjaan konstruksi kayu; 3) Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu; dan 4) Merancang rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu.

Sebelum terjadinya perubahan kurikulum pada SMK, program studi Pendidikan Teknik Bangunan menyediakan mata kuliah Struktur Kayu yang terdiri dari: Struktur Kayu I, Struktur Kayu II, dan Praktik Kerja Kayu dengan beban masing-masing 2 SKS sehingga total 6 SKS. Sejak adanya perubahan ini program studi dituntut untuk mengikuti perubahan yang ada, baik yang terjadi di SMK maupun di industri konstruksi. Di dunia industri konstruksi Indonesia penggunaan kayu hanya sebagai konstruksi pendukung dan perabot, seperti: bekisting, kusen pintu jendela, daun pintu, dan jendela, serta perabot. Dewabroto [6] menyatakan bangunan dengan material kayu kurang populer di Indonesia dan terkesan bangunan sementara atau non permanen.

Gap yang terjadi antara pembelajaran kayu dengan dunia industri kayu terbukti menjadi salah satu faktor permasalahan di SMK Teknik Konstruksi Kayu [2]. Oleh karena itu model kompetensi bahan ajar Struktur Kayu yang dikembangkan di prodi S1 PTB ini diharapkan menjadi solusi atas permasalahan tersebut. Terlebih lagi didapat fakta bahwa lulusan S1 PTB bukan hanya bekerja menjadi guru SMK melainkan di dunia industri konstruksi.

Model yang dikembangkan telah divalidasi dan telah mengalami perbaikan berdasarkan masukan validator. Model terdiri dari tiga CPMK. Pertama, “Memahami spesifikasi dan karakteristik kayu”. Contoh sub CPMK-nya yaitu: mengenali nama-nama kayu dan mengidentifikasi sifat fisik dan mekanik

kayu. Menurut Ismail, dkk [8] keterampilan dalam mengidentifikasi jenis kayu merupakan salah satu kompetensi yang dibutuhkan dalam pelatihan atau pembelajaran Struktur Kayu. CPMK kedua “Mengaplikasikan gambar rencana dengan dasar perhitungan konstruksi kayu”. Kompetensi ini mengolabirasikan kemampuan menggambar dan menghitung. Hal ini diharapkan agar apa yang direncanakan tidak hanya sebatas gambar saja. Beberapa sub CPMK-nya: Menggambar pola/ sketsa produk kayu, Menghitung volume kayu yang dibutuhkan, dan Membedakan metode DTI, DFBK, dan metode gabungan. CPMK ketiga “Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu berdasarkan SNI 7973:2013” dan sub CPMK-nya: Mengetahui aturan dalam SNI 7973:2013, Merancang elemen konstruksi kayu, Merancang elemen sambungan kayu, dan Menentukan jenis sambungan yang efisien.

### KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini adalah:

- 1) Kompetensi yang didapat dari field research di industri pengolahan dan diterapkan pada model, antara lain: a) Mengetahui sifat fisik dan mekanik kayu, b) Memilah jenis kayu berdasarkan kelas kayu, c) Mengetahui perbedaan kelas kayu, d) Menguji kualitas kayu, e) Mengetahui sifat fisik dan mekanik kayu, f) Mengetahui ukuran-ukuran kayu, g) Mengetahui masing-masing kelebihan kayu, h) Membuat pola/ sketsa produk dari kayu, i) Membaca gambar pola/ sketsa produk kayu, j) Menghitung volume kayu.
- 2) Kompetensi yang didapat dari benchmark (membandingkan) antara lain: a) mengetahui jenis-jenis sambungan kayu, b)

memahami kualitas kayu yang baik, c) merencanakan struktur model bangunan kayu, d) memahami pengolahan kayu dari awal penebangan hingga siap pakai, dan 3) menerapkan efisiensi penggunaan kayu

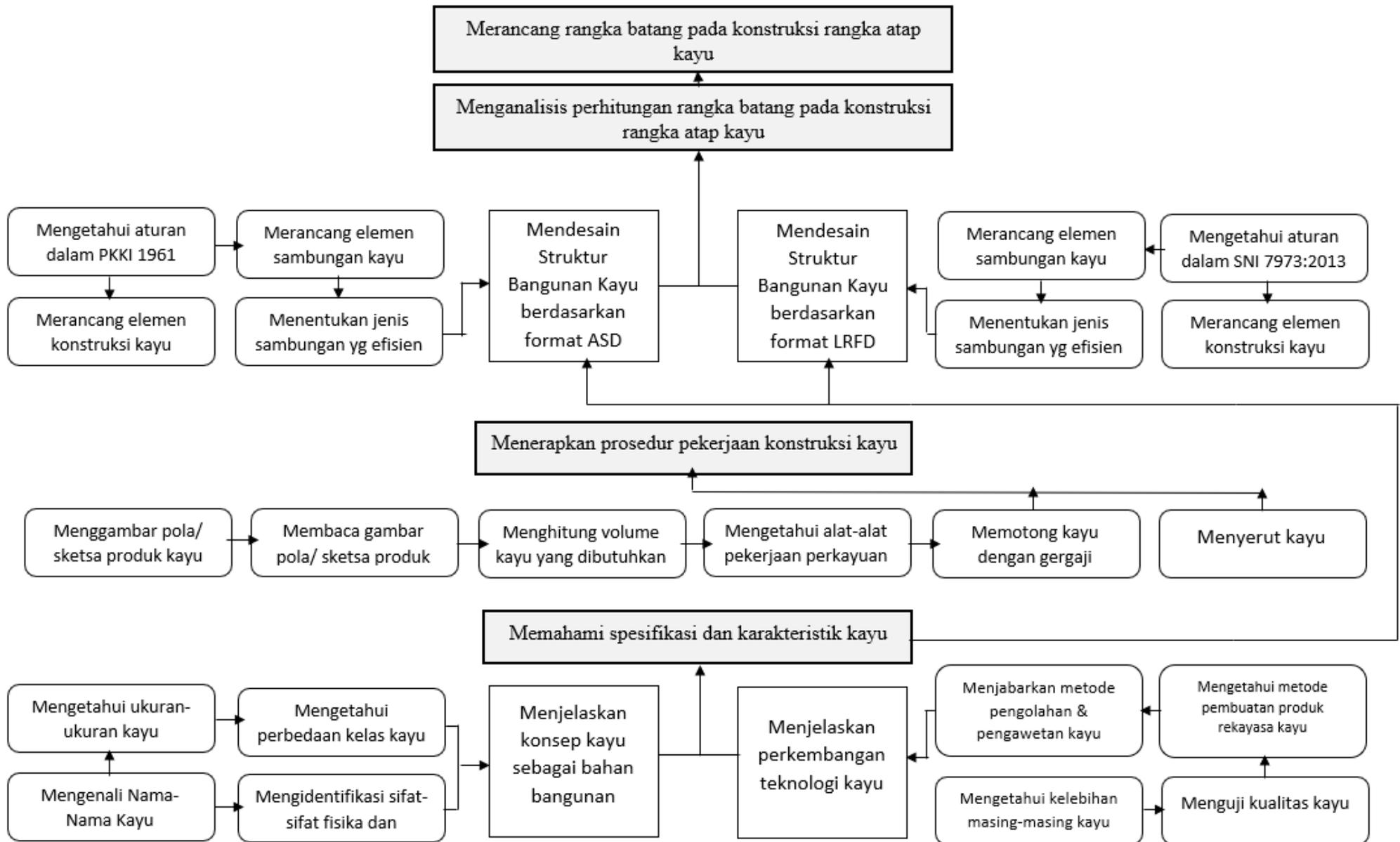
3) Kompetensi yang didapat dari adopt (mengambil) unit kompetensi yang ada di SMK dan diterapkan pada model, antara lain: a) Memahami spesifikasi dan karakteristik kayu; dan b) Menganalisis perhitungan rangka batang pada konstruksi rangka atap kayu.

4) Kompetensi yang didapat dari adapt (menyesuaikan) dengan RPS kampus lain dan diterapkan pada model, antara lain: a) Mendesain Struktur Bangunan Kayu berdasarkan format DTI dan DFBK; b) Merancang elemen konstruksi kayu termasuk sistem sambungannya; c) Memahami konsep perhitungan kayu sebagai bahan konstruksi dan mengimplementasikannya dalam perhitungan konstruksi kuda-kuda kayu; d) Mengetahui metode pembuatan produk-produk rekayasa kayu; dan e) Mengetahui bahan dan metode pengawetan kayu. Adapun kompetensi yang didapat dari SKKNI, yaitu “Merakit Maket Kuda-Kuda dan Memasang Rangka Atapnya” tidak dapat diterapkan pada model ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] BMPTTISI, “Kurikulum Inti Sarjana Teknik Sipil,” Denpasar.
- [2] B. R. A. Safitri, H. A. Syafrudie, and Sutrisno, “Relevansi Antara Program Studi Keahlian Teknik Bangunan dengan Pekerjaan yang Diperoleh Lulusan SMK di Kabupaten Lombok Barat,” *J. Ilm. Pendidik. Fis. “Lensa,”* vol. 1, no. 2, pp. 109–115, 2013.
- [3] V. N. Pribadhini, “Studi Kelayakan Ruang dan Peralatan Bengkel Kerja Kayu Program Keahlian Konstruksi

- Kayu di SMK Negeri 3 Yogyakarta,” Yogyakarta, 2015.
- [4] S. A. Rahayu and D. F. Manalu, “Analisa Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dan Rangka Atap Kayu terhadap Mutu, Biaya dan Waktu,” *J. Fropil*, vol. 3, no. 2, pp. 116–131, 2015.
- [5] J. A. Tjondro, “Perkembangan dan Prospek Rekayasa Struktur Kayu di Indonesia,” in *Seminar dan Lokakarya Rekayasa Struktur*, 2014, pp. 1–12.
- [6] W. Dewobroto, “Revitalisasi Kayu sebagai Bahan Material Konstruksi melalui Riset dan Pengajaran - Studi Kasus di Jurusan Teknik Sipil UPH,” no. December, 2016.
- [7] T. A. Adibroto, “Prospek dan Permasalahan Dalam Transfer Teknologi Lingkungan di Indonesia,” *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 3, no. 2, pp. 121–128, 2002.
- [8] F. Ismail, Z. Abdul Kadir, and L. Jaes, “Training Needs Analysis on Indonesian Construction Workers Competency in Malaysia,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.29, p. 1053, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i2.29.14310.



Gambar 1. Model Kompetensi Setelah Dikembangkan

