

## **PENERAPAN IPTEK BAGI MASYARAKAT DUSUN SALENA DALAM PEMANFAATAN BAHAN KAYU KELAPA SEBAGAI BAHAN KONSTRUKSI DAN PENUTUP BANGUNAN**

**Nur Rahmanina Burhany**

Fakultas Teknik Jurusan Arsitektur Universitas Tadulako  
[ninaburhany@gmail.com](mailto:ninaburhany@gmail.com)

### **Abstrak**

*Dusun Salena hanya berjarak sekitar 20 km dari pusat kota Palu, merupakan lingkungan permukiman tradisional dengan potensi pohon kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan konstruksi rumah tinggal. Keberadaan kayu kelapa untuk bahan bangunan dapat dimanfaatkan sebagai konstruksi dan penutup bangunan pada unit-unit rumah tinggal masyarakat Salena. Melalui identifikasi awal terhadap kondisi kelompok masyarakat Salena sebagai mitra dalam program penerapan Ipteks, maka permasalahan yang dapat dikemukakan yaitu bagaimana memberikan pengetahuan pada masyarakat dalam memanfaatkan potensi kayu kelapa untuk pengembangan rumah tinggalnya, serta bagaimana teknik mengerjakan dan memasang komponen struktur dan konstruksi rumah tinggal dari bahan kayu kelapa.*

*Tujuan utama pelaksanaan program adalah melakukan pendampingan kepada masyarakat Salena dalam pembuatan konstruksi dan penutup bangunan rumah tinggal dari bahan kayu kelapa dan dipadukan dengan bahan bambu dan atap ‘daun rumbia’ yang sekaligus mampu memberikan kenyamanan ruang bagi penghuni. Adapun hasil pelaksanaan program penerapan Ipteks bagi Masyarakat Salena yang dilakukan melalui kegiatan penyuluhan, pendampingan, dan pembuatan system konstruksi ‘teras’ sebagai bangunan tambahan yang sangat dibutuhkan telah memunculkan kreasi dan inovasi masyarakat untuk menggunakan bahan kayu kelapa sebagai bahan lokal yang murah dan mudah dijangkau. Mereka juga menyadari bahwa dengan kemampuan dan keterampilan dalam menggunakan bahan-bahan lokal maka secara ekonomi ‘kondisi ketidak-berdayaan’ masyarakat dapat tertanggulangi.*

**Kata Kunci :** Masyarakat Salena, bahan bangunan lokal, kayu kelapa.

### **PENDAHULUAN**

#### **Analisis Situasi**

Dusun Salena Kelurahan Tipo Kecamatan Palu Barat Kota Palu, merupakan lingkungan permukiman tradisional yang dipenuhi pohon kelapa disekitarnya sehingga potensial dimanfaatkan sebagai bahan bangunan rumah tinggal bagi masyarakat karena produksi buahnya yang semakin berkurang dikarenakan umur tanaman pohon kelapa tersebut sudah cukup tua. Rumah tinggal bagi masyarakat dusun Salena tidak hanya yang terdapat di lingkungan tempat tinggalnya tetapi juga terdapat di lokasi kebun dan actor

mereka yang merupakan sarana masyarakat mencari penghasilan untuk kehidupan kesehariannya. Keluarga yang ditinggalkan inilah yang akan menempati rumah sampai kepala keluarga kembali ke rumah membawa hasil pertaniannya (yang terkadang sangat terbatas). Jika dari hasil kebun tersebut terdapat sisa setelah terpenuhi kebutuhan sehari-hari mereka, maka hasil kebun sisa tersebut dijual dan hasil penjualannya digunakan lagi untuk membeli keperluan sehari hari lainnya seperti kebutuhan sandang dan papan. Kondisi keterbatasan ini menjadi salah satu actor penyebab banyak masyarakat

menggunakan bahan bangunan yang ada dilingkungan permukimannya terutama yang merupakan potensi lingkungan tempat tinggalnya. Bahan bangunan kayu kelapa dapat dijadikan bahan bangunan alami yang dapat dimanfaatkan untuk rumah tinggal atau bagian – bagian dari rumah tinggal mereka.

Keberadaan kayu kelapa untuk dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dapat digunakan sebagai konstruksi bangunan rumah tinggal masyarakat. Kayu kelapa juga dapat memberikan kontribusi positif bagi masyarakat untuk kehidupan keluarga, khususnya dalam membangun rumah tinggal untuk keluarga yang akan mereka tinggalkan. Dengan demikian, melalui pemanfaatan produk bahan bangunan kayu kelapa dalam jumlah yang banyak untuk menopang kebutuhan rumah tangga yang ada dan juga menggunakannya pada wilayah lain di Kota Palu dan sekitarnya, dapat bersinergi dengan upaya budidaya tanaman ‘pohon kelapa’ serta pencanangan program pemerintah daerah dalam hal pengendalian lingkungan secara berkelanjutan.



**Gambar 1 :** Kondisi Lingkungan Permukiman Dusun Salenayang berada pada sisi timur laut pegunungan Gawalise, dengan jumlah pemukim sebanyak 115 KK

### Permasalahan

Permasalahan masyarakat Salena (termasuk dalam etnik Kaili To Daa) sebagai mitra dalam program penerapan ipteks yang dapat dikemukakan, adalah :

- a) Bagaimana memberikan pengetahuan pada masyarakat Salena dalam memanfaatkan potensi bahan ‘kayu kelapa’ untuk pengembangan permukimannya (fokus pada rumah tinggalnya);
- b) Bagaimana teknik / cara merakit, mengerjakan dan memasang komponen-komponen struktur dan konstruksi bangunan rumah tinggal dari bahan ‘kayu kelapa’ sehingga dapat memberi kenyamanan alami bagi pemukim (khususnya masyarakat Salena) di dalam ruang-ruang rumah tinggalnya.



**Gambar 2:** Tampak depan unit rumah tinggal yang menjadi sampel dalam pelaksanaan program

### TINJAUAN PUSTAKA

Kebudayaan adalah suatu kumpulan pedoman atau pegangan yang berguna bagi manusia mengadaptasikan diri dan menghadapi lingkungan-lingkungan tertentu (fisik/alam dan sosial) agar mereka dapat melangsungkan kehidupannya yaitu untuk memenuhi kebutuhannya, dan untuk dapat hidup lebih baik (Suparlan, 1986). Permukiman tradisional masyarakat marginal di perdesaan yang masih termasuk dalam wilayah perkotaan, walaupun sudah banyak dikaji akan tetapi dalam bidang ilmu arsitektur terkait dengan eksistensi masyarakat yang berada di dalam kawasan lindung masih sangat kurang sehingga dengan pengkajian yang melibatkan bidang ilmu yang lain akan saling mendukung. Sebagai produk arsitektur tempat kegiatan masyarakat

berlangsung, maka permukiman perdesaan marginal di Sulawesi Tengah umumnya, dan sebagai kawasan permukiman tradisional-vernacular mempunyai karakteristik dan potensi yang sangat besar dalam rangka pengembangan pariwisata berkaitan dengan keunikan-keunikan dalam kehidupan sosial-budayanya. Selain itu, potensi-potensi pada lahan permukimannya yang tidak saja bermanfaat bagi kehidupan pemukimnya tetapi juga sebagai sarana atau obyek yang menarik sebagai aset wisata bagi masyarakat Sulawesi Tengah secara umum dan Kota Palu khususnya.

Ketersediaan ‘kayu kelapa’ yang telah dikenal luas khususnya pada permukiman di pesisir pantai, yang karena kekuatan dan kelenturannya dapat digunakan untuk bahan bangunan rumah dan konstruksi bangunan lain terutama di perdesaan. Kayu kelapa sudah dikenal oleh masyarakat sebagai bahan bangunan sejak ratusan tahun yang lalu. Menurut Frick, H (1980 : 199), kayu kelapa berbeda seratnya dengan kayu konvensional yang kita kenal, seratnya (selulosa) putus-putus dan tidak menyatu seperti serat kayu konvensional yang tidak terputus dari pangkal sampai ke ujung. Untuk itu, maka penggunaan kayu kelapa agak riskan jika digunakan sebagai bahan konstruksi terutama untuk menahan beban yang cukup berat seperti kuda-kuda dan plafon, tapi jika tidak menahan beban yang tidak terlalu berat seperti partisi, kusen pintu dan jendela, bilah pintu, lantai, dinding kayu kelapa sangat artistic penampilannya jika dipoles atau dipelitur.

Dalam upaya pemanfaatan ‘kayu kelapa’ secara maksimal terdapat beberapa sistem dan cara penyambungan, yaitu; sambungan kearah panjang, sambungan menyudut, sambungan kearah lebar, sambungan bersusun, dan sambungan dengan pengunci (pengunci di atas, pengunci di bawah, pengunci atas dan bawah, serta pengunci di

samping). Untuk mendapatkan sambungan yang awet dan kuat maka cara mengerjakan sambungan harus memperhatikan beberapa hal (Puspantoro, B., 1995 : 6),

#### **METODE PELAKSANAAN KEGIATAN**

Untuk mengantisipasi berbagai permasalahan mitra yang ada, maka metode pendekatan pelaksanaan kegiatan yang dilakukan, sebagai berikut :

1. Memberikan desain gambar system konstruksi bangunan rumah tinggal dengan komponen – komponen system pemasangannya;
2. Memberikan alternatif model pemanfaatan bahan kayu kelapa yang dapat dikerjakan dengan teknologi sederhana secara mudah dan praktis;
3. Mengajarkan langsung atau memberikan penyuluhan dan pendampingan cara mengerjakan dan membuat komponen – komponen sytem konstruksi bangunan rumah tinggal kepada masyarakat;
4. Melaksanakan praktek secara langsung (bersama kelompok binaan masyarakat Salena) cara memasang dan menyusun komponen – komponen konstruksi bangunan rumah tinggal sebagai uji coba, agar dapat diterapkan secara bersama dan komprehensif dengan kelompok binaan; serta
5. Melaksanakan pengerjaan penyelesaian akhir (finishing) terhadap rancangan konstruksi bangunan rumah tinggal bahan kayu kelapa, bekerja sama dengan laboratorium model dan bentuk Fakultas Teknik Univ. Tadulako Palu.

Langkah – langkah di atas sangat menentukan dalam penerapan desain system konstruksi bangunan rumah tinggal yang akan dibuat hingga dapat dipergunakan sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Penyesuaian dan penyetaraan langkah – langkah tersebut, diharapkan dapat mengantisipasi cara pembuatan system konstruksi bangunan

dengan baik serta turut berpengaruh untuk meningkatkan kreativitas dan inovasi pada kelompok masyarakat binaan. Sesuai dengan jenis kegiatan pengabdian pada masyarakat ini, maka metode yang digunakan adalah :

- a) Penyuluhan / Ceramah; pelaksanaannya bersifat non-formal selama 4 kali setiap selesai pelaksanaan sholat jum'at, tidak memberikan kesan kepada masyarakat binaan sebagai kegiatan yang terencana, menggunakan bahasa yang sederhana agar mudah dipahami, sehingga sangat dihindari kesan yang bersifat 'menggurui'.
- b) Tanya Jawab; pelaksanaannya juga bersifat non-formal dalam ungkapan bahasa yang sederhana dengan harapan masyarakat binaan akan lebih terbuka untuk menanyakan hal-hal teknis dalam setiap tahapan kegiatan.
- c) Peragaan dan Visualisasi; pelaksanaannya disesuaikan dengan kebutuhan sehingga dilakukan berulang untuk beberapa gambar yang menjadi alat peraga utama selain yang telah tersimpan dalam perangkat computer.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penyiapan Gambar Sistem Konstruksi**

Pertimbangan mendasar yang digunakan dalam rangka penyiapan gambar sistem konstruksi bangunan rumah tinggal bagi masyarakat Salena (suku Kaili to Daa) yaitu dengan memperhatikan bangunan rumah tinggal yang telah ada dan telah dikembangkan pemukim masyarakat Salena. Pada unit lingkungan permukiman, beberapa bangunan rumah tinggal hanya berupa bangunan 'rumah panggung' yang dibangun diatas tiang-tiang kayu ataupun diatas undak-undak batu, dinding dan penyekat / pembatas ruang dari bahan bangunan sederhana (daun nipah, anyaman bambu, dan papan), yang akan mengalami banyak perubahan sesuai dengan kondisi 'ekonomi' dan kebutuhan ruangnya. Juga

terdapat bangunan rumah tinggal yang telah menggunakan dinding (dari anyaman bambu dan atau papan) dan juga telah diberi penyekat / pembatas ruang yang dilengkapi pintu atau tanpa pintu. Selanjutnya barulah dapat dilakukan penggambaran rancangan bangunan rumah tinggal bagi masyarakat Salena khususnya menyangkut gambar system konstruksi bangunan 'teras depan' rumah tinggal dengan komponen-komponen system pemasangannya.

### **Pemanfaatan Bahan Kayu Kelapa dengan Teknologi Sederhana**

Dalam memberikan alternatif model pemanfaatan bahan kayu kelapa yang dapat dikerjakan dengan teknologi sederhana secara mudah dan praktis didasarkan pada kebiasaan masyarakat, pemahaman dan kemampuannya menyiapkan peralatan kerja yang sederhana dan telah dimiliki. Dengan pertimbangan lokasi permukiman yang keseluruhannya berada di lereng pegunungan Gawalise, serta daya beli masyarakat yang terbatas, maka alternative pemanfaatan bahan kayu kelapa yang disodorkan antara lain;

- a) Sistem pasak (bahan kayu kelapa) dengan perkuatan ikat atau tanpa ikat,
- b) Teknik perkuatan ikat yang tepat, yaitu dengan menggunakan pengikat tali ijuk,
- c) Sistem konstruksi pada sambungan/ hubungan/ pertemuan balok tiang, lantai dan kuda-kuda,
- d) Sistem pertemuan batang-batang konstruksi lain yang tidak menggunakan kayu kelapa,
- e) Teknik pengolahan 'batang kelapa' menjadi 'balok kayu kelapa' yang dilakukan dengan alat gergaji manual atau dengan penggunaan alat pemotong mekanik semi otomatis.

Selain dapat digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan, maka kayu kelapa juga dapat dijadikan sebagai partikel dinding

pemisah / penyekat ruang (dinding partisi) pada kondisi tertentu.

### **Penyuluhan dan Pendampingan**

Kegiatan penyuluhan dan pendampingan difokuskan kepada penjelasan tentang program Ipteks dalam kaitannya dengan cara atau teknik pengerjaan dan pembuatan system konstruksi bangunan sesuai dengan gambar yang telah diberikan agar kelompok masyarakat binaan dapat dengan mudah memahami sekaligus mempraktekannya. Komponen-komponen dan ukuran – ukuran komponen dijelaskan langsung disertai dengan teknik pengerjaan cross joint dari masing – masing bagian pada desain system konstruksi bangunan bahan ‘kayu kelapa’ tersebut.

Pada tahapan diskusi selanjutnya, berdasarkan masukan anggota tim pada pelaksanaan diskusi antar anggota tim sebelumnya, kemudian dengan memperhatikan kondisi dan permasalahan kelompok masyarakat Salena berkaitan dengan teknologi yang akan diterapkan, meliputi : material yang dipakai (bahan kayu kelapa), ukuran – ukuran komponen, cross joint komponen yang digunakan, peralatan yang dibutuhkan, sistem kerja yang diterapkan, serta penjelasan fungsi dan penggunaan system konstruksi bangunan yang menjadi focus pekerjaan (teras depan) tersebut. Pada kenyataannya, penyuluhan dan pendampingan terus menerus dilakukan sepanjang pelaksanaan kegiatan untuk menjamin kualitas hasil.

### **Praktek Penyusunan Komponen Konstruksi Bangunan**

Kegiatan praktek secara langsung (bersama kelompok binaan masyarakat Salena) antara lain meliputi cara memasang dan menyusun komponen – komponen konstruksi bangunan rumah tinggal, agar dapat diterapkan secara bersama – sama

dengan kelompok binaan. Pada tahapan ini mulai dikerjakan desain system konstruksi bangunan (yang meliputi konstruksi tiang, balok lantai, dan rangka atap) dengan system teknologi bongkar pasang.

Mula-mula menyediakan material bahan kayu kelapa dengan menggunakan skap manual untuk kemudian dijadikan komponen-komponen yang dibutuhkan, yaitu : rangka / batang konstruksi tiang, konstruksi penutup atap, serta komponen penunjang lainnya. Kemudian masing – masing batang kayu kelapa yang telah disiapkan sebagai komponen-komponen struktur dan konstruksi, dibuatkan lubang untuk memasang pasak penghubung (sebagai joint untuk elemen-elemen struktur dan konstruksi) dari masing – masing rangka / batang balok kayu kelapa.

Cross joint utama yang digunakan pada desain system konstruksi bangunan ini adalah “pasak dengan perkuatan ikat atau tanpa ikat” sebagai system sambungan/pertemuan didalam penerapan teknik bongkar pasang pada system konstruksi tersebut. Setelah rangka atap selesai dikerjakan kemudian dibuat penutup atap dari ‘bahan atap rumbia’ yang akan disusun secara mendatar, yang dilanjutkan dengan penganyaman dan pemasangan dinding penyekat ‘bahan bambu’. Adapun peralatan yang digunakan dalam pengerjaan rancangan ini merupakan peralatan konvensional yang masih mengandalkan tenaga manusia (manual), seperti : gergaji tangan, alat penghalus (skap), palu, pahat, jatuk dan alat – alat manual lainnya yang sudah dimiliki oleh khalayak sasaran.

### **Penyelesaian Akhir**

Pelaksanaan pengerjaan penyelesaian akhir (finishing) terhadap rancangan konstruksi bangunan rumah tinggal bahan kayu kelapa, pada beberapa tahap kegiatan dilakukan bekerja sama dengan laboratorium

model dan bentuk Fakultas Teknik Univ. Tadulako Palu, dengan melibatkan 2 (dua) orang tenaga laboran. Begitu pula dengan kebutuhan beberapa alat kerja, yaitu dengan memanfaatkan beberapa alat kerja yang telah ada pada laboratorium tersebut.

Berdasarkan metode yang diterapkan dalam pelaksanaan kegiatan penerapan program Ipteks bagi masyarakat Salena ini, maka hasil dan manfaat yang diperoleh dapat dikemukakan sebagai berikut :

- a. Besarnya minat kelompok masyarakat sasaran untuk mengikuti penyuluhan / ceramah dari kegiatan yang dilaksanakan,
- b. Partisipasi aktif kelompok masyarakat sasaran dalam pembuatan system konstruksi bangunan menggunakan bahan kayu kelapa, ditunjang kegiatan penyuluhan yang disertai peragaan dapat meningkatkan kualitas produk yang sesuai dengan aspek ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK)
- c. Kelompok masyarakat sasaran dapat langsung melihat hasil kerja berupa system konstruksi bangunan menggunakan bahan kayu kelapa. Hal ini sangat membantu di dalam penerapan pembuatan system konstruksi bangunan yang sebenarnya serta dapat memberi nilai tambah pada industri kecil binaan agar kreatif dan inovatif menciptakan produk.

#### **Faktor Pendorong**

Hasil pelaksanaan kegiatan Ipteks bagi Masyarakat Salena banyak dipengaruhi oleh factor-faktor yang sifatnya mendorong tercapainya produk sebagaimana yang diharapkan, antara lain meliputi:

- a. Hasrat dan kemauan kelompok kerja sasaran untuk melaksanakan pembuatan desain,

- b. Tersediannya bahan baku kayu kelapa yang cukup tua dan siap untuk dikerjakan,
- c. Pengalaman yang cukup dari sasaran di dalam mengerjakan disain.

#### **Faktor Penghambat**

Adapun yang menjadi faktor penghambat dalam pelaksanaan kegiatan program Ipteks bagi Masyarakat Salena, antara lain :

- a. Tingkat pengetahuan kelompok masyarakat sasaran yang relatif sangat terbatas sehingga proses 'transfer pengetahuan' cenderung berjalan lambat,
- b. Peralatan kerja yang digunakan masih bersifat konvensional, dan hal ini tidak saling menunjang dengan kemampuan kelompok kerja yang sangat bervariasi,
- c. Sistem pengolahan bahan kayu kelapa yang masih tradisional, mengakibatkan kondisinya masih relatif kasar sehingga butuh waktu yang agak lama dalam pelaksanaannya,
- d. Kesibukan anggota kelompok masyarakat sasaran untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka, sehingga sedikit menyulitkan dilakukannya pertemuan dan penyuluhan secara serentak karena diperlukan 'kesamaan dan ketepatan' waktu yang dapat diterima dan disepakati seluruh kelompok masyarakat sasaran.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

##### **Kesimpulan**

Pelaksanaan program penerapan Ipteks bagi masyarakat (Salena khususnya) sangat bermanfaat, karena merupakan kegiatan nyata dalam penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi, dan juga memberi nuansa baru dalam mengaplikasikan teori dan praktek. Program penerapan Ipteks bagi Masyarakat, khususnya bagi kelompok masyarakat sasaran akan dapat meningkatkan kualitas sumber

daya manusia (khususnya masyarakat Salena) yang kehidupannya masih sangat bersahaja. Penerapan system struktur dan konstruksi pada beberapa komponen rumah tinggal dengan menggunakan bahan ‘kayu kelapa’ merupakan suatu upaya yang diarahkan untuk meminimalisir pemanfaatan ‘sumber daya hutan’ dan menggantinya dengan penggunaan bahan lokal yang murah dan mudah dijangkau.

Pelaksanaan program secara signifikan telah meningkatkan kemampuan masyarakat Salena dalam pemanfaatan bahan lokal ‘kayu kelapa’ yang sudah tidak produktif menjadi bahan bangunan utama pengembangan rumah tinggalnya. Melalui kemampuan mengembangkan ruang-ruang rumah tinggalnya inilah, maka ‘kondisi kekurang-berdayaan’ masyarakat Salena secara sosial-ekonomi dapat tertanggulangi.

#### Saran - Saran

Program penerapan ipteks untuk memanfaatkan bahan kayu kelapa sebagai komponen struktur dan konstruksi bangunan rumah tinggal masih dilakukan terbatas bagi ‘kelompok kecil masyarakat di Dusun Salena Kelurahan Tipo Kecamatan Palu Barat Kota Palu. Tingginya apresiasi masyarakat yang secara sukarela terlibat dan melibatkan diri dalam pelaksanaan program ini mengindikasikan bahwa program seperti ini juga perlu dilakukan kepada ‘kelompok masyarakat’ perdesaan lain yang ada disekitar

lingkungan permukiman tradisional ‘pegunungan Gawalise’ yang memiliki potensi ‘bahan kayu kelapa’ yang dapat dibudidayakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Frick, H., 1999, **Ilmu Konstruksi Bangunan**. Soegijapranata University Press, Yogyakarta.
- Palallo, Frederick, 2007, **Karakteristik Sifat mekanik Komposit Penguatan Kayu Kelapa Hasil Fabrikasi dengan Metode Hand Lay-Up**, Tesis, Dep. Teknik Metalurgi dan Material, ITB, Bandung.
- Rapoport, 1969, **House Form and Culture**, Prentice Hall, Englewood Cliffs New York.
- Suparlan, 1986, **Pembangunan dan Kebudayaan**, IKA No. 11 tahun XIV.
- Suprijanto, I, 2002 : **Perumahan Diatas Air Di Indonesia** : Karakteristik Spesifik, Permasalahan dan Strategi Penanganannya, Seminar Internasional Rumah Produktif, 15-16 september 2000, Lab Perumahan dan Permukiman Jur. Arsitektur FTSP-ITS, Surabaya.
- Puspantoro, Benny, 1995, **Konstruksi Bangunan Gedung; Sambungan Kayu**. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [www.dephut.go.id/INFORMASI/litbang/teliti/kayu\\_kelapa.htm](http://www.dephut.go.id/INFORMASI/litbang/teliti/kayu_kelapa.htm)

**ILUSTRASI GAGASAN DESAIN**



Gagasan awal unit rumah tinggal (bantuan Pemda) bagi masyarakat Salena



Ide pengembangan Rancangan unit Rumah Tinggal pada Unit-Unit Teras sebagai ruang usaha serta pada 'dapur'



Pengukuran batang 'kayu kelapa' sebelum dilakukan pemotongan sesuai ukuran yang dibutuhkan



Pemotongan batang 'kayu kelapa' untuk dijadikan balok-balok konstruksi, menggunakan alat semi mekanik (chain-saw)