

PENINGKATAN PENGETAHUAN PENULANGAN STRUKTUR BETON PADA MASYARAKAT PERTUKANGAN DI KELURAHAN SUSUKAN, KEC. UNGARAN TIMUR, KAB. SEMARANG

Fajar Surya Herlambang¹⁾, Leily Fatmawati, S.T., M.T.²⁾, Edo Wiguna, S.T., MT.³⁾, Dian Sukma Larassati, S.T., M.T.⁴⁾, Tjokro Hadi S.ST., M.T.⁵⁾, Danang Isnubroto, S.T., M.T.⁶⁾, Dr. Stefanus Santosa, M.Kom.⁷⁾, Karnawan Joko S.ST., M.T.⁸⁾, Puji Wahyumi, S.H., M.Kn.⁹⁾, Roselina Rahmawati S.ST., M.T.¹⁰⁾

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang, Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.

Abstrak

Di Kelurahan Susukan telah terbentuk kelompok kerja (Pokja) pembangunan yang anggotanya adalah pekerja bangunan atau biasa disebut tukang. Berdasarkan wawancara diketahui para tukang ini biasa mengerjakan rumah tinggal atau proyek pribadi yang mana proyek tersebut tidak dilengkapi dengan gambar rencana yang lengkap. Apalagi gambar penulangan struktur betonnya. Oleh karena itu mereka biasa mengerjakan berdasarkan pengalaman yang lalu. Diketahui juga bahwa para tukang tersebut tidak memiliki latar belakang pengetahuan atau Pendidikan tentang penulangan sehingga dikhawatirkan penulangan yang dibuat tidak sesuai standar yang berlaku. Kondisi tersebut membuat Tingkat keamanan bangunan menjadi rendah. Melihat kenyataan tersebut dirasa perlu memberikan Bimbingan Teknis (Bimtek) kepada para tukang agar memiliki pengetahuan dasar penulangan yang cukup sehingga bisa mengerjakan pembesian dengan benar. Pada Bimtek ini juga disampaikan tentang alat pelindung diri (APD) untuk pekerja konstruksi. Diharapkan setelah mengikuti Bimtek peserta mengenakan APD dalam bekerja. Pelaksanaan Bimtek ini disambut dengan baik yang mana diketahui dari antusiasme peserta mengikuti Bimtek dari awal hingga akhir serta sangat aktif dalam diskusi. Bimtek disampaikan secara tatap muka dilengkapi dengan alat peraga. Dengan demikian peserta cepat memahami materi yang disampaikan. Dalam diskusi dapat diketahui peningkatan pengetahuan dari peserta tentang jenis baja tulangan, Panjang penyaluran, tulangan geser, tulangan Tarik, jarak tulangan dan selimut beton.

Kata kunci: Pokja Pembangunan, Penulangan yang tidak sesuai standar, Bimbingan teknis, Peningkatan pengetahuan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton bertulang merupakan salah satu struktur sebuah bangunan. Terdiri dari besi tulangan dan beton. Besi tulangan adalah serangkaian besi-besi yang memiliki Panjang dan bentuk kemudian dirangkai menjadi tulangan elemen struktur baik itu Pondasi, kolom, balok, lantai, maupun elemen struktur beton lainnya. Bahan besi yang digunakan adalah baja profil bulat padat dengan diameter tertentu. Rangkaian besi tulangan yang dirangkai harus memiliki Panjang dan bentuk sesuai dengan gambar rencana. Kemudian dirangkai dengan memperhatikan jarak maupun jumlah yang telah ditentukan. Kondisi tersebut harus benar-benar terpenuhi karena tulangan memiliki fungsi yang sangat penting pada struktur beton. Tulangan itu menyalurkan beban yang bekerja dan menahan gaya dalam yang timbul dari struktur bangunan. Oleh karena penulangan yang baik dan benar harus diterapkan.

Pekerjaan penulangan dibutuhkan tenaga kerja yaitu tukang besi yang memiliki keterampilan dalam mengerjakan dan pengetahuan membaca gambar. Namun sayang tukang besi yang sedemikian itu akan terserap pada industry skala besar dan nasional. Sedangkan untuk skala proyek pribadi, tukang dengan pengetahuan dan keterampilan seperti itu sangat jarang padahal jumlah proyek pribadi lumayan banyak. Masalahnya adalah Masyarakat yang membangun rumah tinggal atau keperluan pribadi lainnya lebih senang menggunakan tenaga kerja local yang tinggal di sekitar mereka. Di mana para tukang ini rata-rata tidak memiliki pengalaman bekerja di proyek skala besar atau nasional yang ada gambar rencananya. Akibatnya penulangan yang dikerjakan hanya berdasarkan pengalaman bekerja sebelumnya. Hal ini dikhawatirkan penulangan yang mereka rakit tidak sesuai kaidah Teknik sehingga Tingkat keamanannya rendah.

Masyarakat di kelurahan Susukan profesinya bermacam-macam. Di kelurahan Susukan telah terbentuk Pokja (kelompok kerja) sesuai dengan jenis pekerjaannya. Salah satunya adalah kelompok kerja tukang bangunan. Namun karena lingkup kelurahan yang tidak luas maka jumlah anggotanya tidak terlalu banyak dan profesi mereka ada yang menjadi mandor, pelaksana, tukang maupun pekerja. Berdasarkan informasi yang kami terima dari Lurah Susukan dan hasil wawancara dengan beberapa tenaga kerja hasilnya adalah hampir semua menyatakan bahwa tenaga kerja local tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup tentang penulangan struktur beton, memahami gambar dan membuat penulangan.

Permasalahan

Sesuai dengan Latar Belakang yang disampaikan maka dapat disampaikan permasalahan yang dihadapi oleh para tukang dan pemilik bangunan adalah sebagai berikut:

1. Para tukang di lingkungan Kelurahan Susukan, Ungaran Timur, Semarang tidak memiliki latar belakang pendidikan konstruksi sehingga tidak mampu membaca gambar dengan baik dan benar.
2. Tidak memiliki pengalaman bekerja pada proyek yang dilengkapi dengan gambar rencana sehingga kebanyakan penulangan struktur dilakukan berdasarkan pengalaman sebelumnya.

Khalayak Sasaran

Sesuai dengan uraian latar belakang dan permasalahan yang disampaikan maka khalayak sasaran dari pengabdian Masyarakat ini adalah kelompok Masyarakat pertukangan di lingkungan Kelurahan Susukan, Kec. Ungaran Timur, Kab. Semarang.

Alternatif Solusi

Solusi singkat namun sistematis untuk menyelesaikan masalah mendasar yang dihadapi oleh masyarakat pertukangan ini adalah dengan memberikan bimbingan teknis. Adapun bimbingan teknis yang diberikan bertujuan menambah pengetahuan mereka tentang struktur beton khususnya membaca gambar rencana dan meningkatkan keterampilan para tukang dalam membuat penulangan berdasarkan gambar rencana yang dibuat oleh konsultan perencanaan.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Bimtek dalam rangka PKM Pratama ini dirancang dilaksanakan 1 hari dengan metode tatap muka. Bimtek terdiri dari 2 materi yaitu:

1. Pengenalan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) yang meliputi Alat Pelindung Diri (APD) dan Alat Pelindung Kerja (APK) serta manfaat K3 dalam pelaksanaan konstruksi.
2. Pengenalan penulangan struktur meliputi Pondasi telapak, kolom, dan balok struktur. Disertai dengan fungsi dari masing-masing tulangan dalam memikul beban yang bekerja, kaidah pemotongan dan membengkokkan tulangan serta perakitan tulangan.

Guna memberi akselerasi pemahaman para peserta maka pada Bimtek ini penjelasan instruktur dilengkapi dengan alat peraga APD dan penulangan. Pada pelaksanaannya seluruh peserta menerima alat pelindung diri berupa helm proyek, rompi dan sarung tangan. Dan alat peraga berupa penulangan struktur ditinggal di kantor kelurahan sebagai dengan harapan dapat menjadi pengingat jika dirasa perlu oleh peserta.

Pengukuran keberhasilan kegiatan ini dilakukan dengan membandingkan persentase jawaban yang benar antara jawaban sebelum Bimtek dengan jawaban setelah Bimtek pada soal yang sama. Pengetahuan yang diukur ini meliputi kemampuan membaca gambar rencana, pengetahuan tentang jenis-jenis baja tulangan dan pengetahuan tentang perakitan tulangan. Pengukuran keberhasilan kegiatan juga didasarkan pada antusiasme peserta mengikuti kegiatan yang ditandai dengan jam kedatangan, Tingkat Kehadiran, kedisiplinan mengikuti kegiatan hingga akhir dan keaktifan dalam diskusi. Selain dari pada itu juga akan disarikan dari Kesan-kesan yang disampaikan Lurah dan peserta pada penutupan kegiatan.

PELAKSANAAN KEGIATAN

Pelaksanaan PKM Bimtek ini disupport sepenuhnya oleh pihak Kelurahan Susukan dengan menyediakan ruangan dan fasilitasnya, terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ruangan Bimtek dan semua fasilitas yang disediakan Kelurahan

Jumlah peserta Bimtek ini 15 orang. Di hari pelaksanaan yaitu Rabu, 15 Oktober 2025, para peserta datang menjelang waktu yang ditetapkan dan melakukan registrasi dengan dipandu mahasiswa seperti diperlihatkan pada gambar 2. Dan kemudian para peserta memasuki ruangan Bimtek, ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 2, Registrasi peserta



Gambar 3. Peserta Bimtek di dalam ruangan

Guna memudahkan penyampaian pengetahuan dalam waktu yang singkat maka digunakan media pembelajar berupa alat peraga baik itu APD yang dikenakan oleh instruktur maupun penulangan yang telah dibuat. Media pembelajaran merupakan sesuatu yang menarik perhatian penerima sehingga pesan yang disampaikan mudah dipahami penerima [1]. Sedangkan alat peraga merupakan suatu alat yang digunakan untuk membantu siswa memudahkan dan memahami suatu konsep secara tidak langsung [2].

Pengenalam Alat Pelindung Diri (APD)

K3 merupakan system perlindungan bagi pekerja, Perusahaan dan lingkungan dari resiko kerja. K3 diterapkan secara sistematis untuk melindungi tenaga kerja dari bahaya kerja,

baik fisik maupun Kesehatan [3]. Tujuan umum penerapan K3 adalah untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Sedangkan secara khusus tujuan dari penerapan K3 adalah [4][5]:

1. Melindungi pekerja dari cedera dan penyakit akibat kerja.
2. Menjamin keselamatan operasional agar tidak mengganggu produktivitas.
3. Mencegah kerugian Perusahaan akibat kecelakaan kerja.
4. Melindungi Masyarakat dan lingkungan dari dampak negative industry.

Salah satu ruang lingkup dari K3 adalah penerapan Alat pelindung Diri (APD). APD yang digunakan oleh para pekerja dapat melindungi pekerja dari bahaya [6]:

1. Bahaya fisik; tergelincir, tersandung dan jatuh.
2. Bahaya kimia; paparan bahan beracun.
3. Bahaya ergonomis; pengaturan area kerja yang buruk dan cedera akibat ketegangan yang berulang.

Penggunaan APD yang terlihat sederhana tetap diperagakan oleh instruktur untuk memberi penjelasan tambahan dan pemahaman yang baik. Peragaan penggunaan APD ditunjukkan pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Peragaan penggunaan APD serta penjelasannya

Pada kesempatan Bimtek ini peserta diberikan kelengkapan APD berupa helm proyek, rompi K3 dan sarung tangan. Tujuan pemberian ini agar para tukang mulai menggunakan dan terbiasa dengan APD. Pemberian secara simbolis disampaikan pada Lurah Susukan sesuai pada gambar 5 di bawah.



Gambar 5. Penyerahan perlengkapan APD secara simbolis kepada Lurah Susukan

Pelatihan K3 yang berkelanjutan dan kesadaran akan pentingnya keselamatan membantu menciptakan budaya keselamatan yang kuat. Diskusi terbuka dan pelatihan rutin memperkuat pengetahuan dan keterampilan keselamatan. Dalam diskusi yang terjadi dapat diketahui bahwasanya para tukang itu menganggap APD tidak penting dan penggunaannya mengurangi produktivitas. Dikatakan tidak penting karena pada skala proyek kecil yang mereka kerjakan tidak ada peraturan atau ketentuan kewajiban menggunakan APD walau ada kesadaran dari para tukang pentingnya K3.

Penulangan Struktur Pondasi, Kolom dan Balok

Materi penulangan struktur yang disampaikan terdiri dari Pondasi telapak, kolom dan balok. Penyampaian materi menitikberatkan pada beberapa hal yaitu:

1. Jenis-jenis baja tulangan, diameter dan simbolnya.
2. Kait dan Panjang penyaluran.
3. Jarak antar tulangan.
4. Tulangan Tarik dan tulangan geser.
5. Selimut beton,

Agar penyampaian materi lebih mudah dipahami maka disiapkan alat peraga berupa penulangan struktur. Pembuatan penulangan tersebut telah mengacu pada kaidah penulangan yang berlaku yang diatur dalam Standar Nasional Indonesia. Penyampaian materi penulangan dilaksanakan seperti pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Penyampaian materi tulongan dengan alat peraga

KEBERHASILAN PKM

Pengukuran keberhasilan kegiatan pengabdian Masyarakat ini dilakukan secara kualitatif yaitu dengan mengukur beberapa parameter yaitu:

1. Partisipasi peserta: Tingkat kehadiran, ketepatan kedatangan peserta dan keikutsertaan peserta hingga akhir Bimtek.
2. Keaktifan peserta: banyak bertanya, berani menyampaikan pendapat dan diskusi mengenai permasalahan yang dihadapi di proyek.
3. Kesan-kesan yang disampaikan Lurah dan peserta pada penutupan kegiatan.

Partisipasi Peserta

Pelaksanaan PKM Bimtek pada hari kerja awalnya dikhawatirkan akan sulit mendatangkan peserta karena kebanyakan peserta adalah pekerja harian. Namun hal tersebut tidak terjadi, Kehadiran peserta 100%. Rata-rata kedatangan peserta sesuai dengan waktu dalam undangan. Sebagian kecil datang saat pembukaan berlangsung namun demikian seluruh peserta menghadiri sesi Bimtek dan mengikuti hingga penutupan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa Tingkat Kehadiran peserta sangat baik. Hal ini menjadi pertimbangan dalam menyatakan keberhasilan PKM Bimtek ini. Satu hal yang mungkin menjadikan peserta hadir dengan baik yaitu: tema Bimtek yang tepat pada sasaran pokja dan merupakan kebutuhan dari peserta.

Keaktifan peserta

Adanya alat peraga pada penjelasan yang disampaikan instruktur sangat membantu pemahaman para peserta. Apalagi yang ditampilkan sesuatu yang sebenarnya sudah sering dibuat oleh peserta. Selama penjelasan oleh instruktur para peserta sangat tertib menyimak. Penjelasan mengenai jenis-jenis penulangan sangat mudah dipahami. Profesi peserta sebagai mandor maupun tukang bangunan sangat mudah memberi penjelasan. Mereka sudah

memahami adanya tulangan polos maupun ulir namun demikian mereka baru mengetahui bahwa symbol D adalah untuk tulangan ulir. Selama ini mereka memahami D adalah diameter [7][8].

Sesuai pengalaman bekerja, para peserta sudah membuat Panjang penyaluran dan kait pada penulangan namum tidak mengetahui bahwa Panjang penyaluran dan kait itu memiliki syarat-syarat khusus. Di mana pada SNI dinyatakan pajang penyaluran tulangan ulir adalah minimal 300 mm atau 12db sedangkan untuk tulangan polos minimal 450 mm atau 15db. Dengan db adalah diameter tulangan. Sedangkan kait terutama untuk tulangan geser (Sengkang) sebaiknya membentuk sudut 135° atau menekuk hingga menutup tulangan pokok [7][8]. Hal ini sudah diketahui oleh peserta.

Pada sebuah balok terdapat 2 area yaitu tumpuan dan lapangan. Area tumpuan adalah area yang dekat dengan pertemuan balok-kolom sedangkan area lapangan adalah area di Tengah bentang setelah tumpuan. Pada kedua area ini jarak pemasangan tulangan geser (Sengkang) berbeda. Di mana pada area tumpuan jarak tulangan lebih rapat dari pada lapangan. Hal ini dipertanyakan oleh peserta dan telah dijelaskan dengan sistematis oleh instruksur sehingga sekarang peserta memahami perbedaan jarak untuk pemasangan tulangan geser (Sengkang). Berdasarkan diskusi diketahui bahwa peserta sudah memasang tulangan demikian namun tidak mengetahui sebabnya. Hanya berdasarkan pengalaman saja. Sedangkan tulangan geser pada kolom biasanya mereka pasang dengan jarak yang sama dari bawah ke atas namun kini peserta sudah mengetahui pemasangannya sama dengan balok.

Penjelasan mengenai tulangan Tarik pada balok lebih menarik dibandingkan tulangan geser karena banyak kejadian para peserta memasang tulangan Tarik tidak sama dengan alat peraga yang ditunjukkan. Namun demikian instruktur telah menjelaskan bahwa pola pemasangan yang sering dilakukan tukang telah benar. Khusus pada tulangan kolom terdapat pertanyaan apakah boleh mengganti ukuran tulangan menjadi lebih besar atau lebih kecil dan apa pengaruhnya pada struktur. Jawaban dari pertanyaan tersebut juga telah disampaikan oleh instruktur dan peserta telah memahami prinsip-prinsip pengantian diameter tulangan.

Terakhir disampaikan tentang selimut beton. Hal ini agak menyimpang dari topik tulangan namun demikian masih ada kaitannya dengan erat. Disampaikan bahwa selimut beton itu memiliki fungsi yang vital bagi tulangan yaitu melindungi tulangan dari kerusakan akibat kebakaran. Secara umum selimut beton telah diterapkan oleh peserta tetapi tidak terlalu perduei pada ketebalannya. Padahal selimut beton akan berfungsi dengan baik jika ketebalan minimumnya tercapai. Di sini terdapat gap antara pelaksanaan dengan peraturan. Rata-rata tebal selimut beton yang dibuat peserta adalah 1-2 cm sedangkan dalam SNI diatur bahwa

minimal tebal selimut beton untuk balok adalah 25 mm dan kolom 40 mm [8]. Pendapat peserta adalah ketebalan tersebut berlebihan karena bagi mereka fungsi selimut beton hanya menutupi tulangan dari pengaruh lingkungan saja.

Antusiasme peserta terlihat saat sesi tanya-jawab berlangsung. Tidak hanya bertanya, peserta juga memberi pendapat terhadap permasalahan yang dikemukakan sehingga terjadi diskusi yang sangat menarik. Diskusi terutama pada perbandingan antara teori dan pelaksanaan yang dikerjakan peserta di proyek. Selain perbandingan tersebut, permasalahan lain yang didiskusikan adalah dinding bangunan yang retak-retak, tanah yang bergerak, bentangan balok, dimensi Pondasi yang sesuai serta lapisan tanah Pondasi berada. Dari diskusi tersebut juga disampaikan agar kegiatan serupa dapat berlangsung Kembali dengan topik lain.

Kesan-kesan

Salah satu indikator keberhasilan adalah hasil dari wawancara dengan Lurah Susukan saat tim diterima sebelum pelaksanaan PKM dilakukan. Dari hasil wawancara ini Lurah menyampaikan rasa terima kasihnya dan menyambut dengan sangat baik PKM ini karena Masyarakat pertukangan dianggap membutuhkan pengetahuan yang benar. Namun ada kesangsian yang disampaikan di mana Lurah Susukan beranggapan para tukang ini sudah banyak mengetahui materi yang akan dijelaskan. Mengingat peserta adalah para penggiat jasa konstruksi yang telah memiliki pengalaman yang banyak dalam Pembangunan. Namun saat menyampaikan Kesan-kesannya saat penutupan setelah mengikuti kegiatan hingga akhir, disampaikan bahwa materi yang diberikan sangat menarik sehingga menumbuhkan antusiasme para peserta khususnya terlihat dari diskusi yang berlangsung. Selain itu banyak hal pengetahuan baru yang diperoleh peserta serta ada beberapa yang bersifat memastikan atau membandingkan antara pelaksanaan dengan teori.

Dengan demikian dari Kesan yang disampaikan Lurah Susukan dan para peserta selama diskusi berlangsung dapat kami sampaikan bahwa kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berupa Bimbingan Teknis (Bimtek) berhasil dengan beberapa indikasi yaitu:

1. Menambah pengetahuan Masyarakat yang menjadi sasaran kegiatan.
2. Menjadi referensi bagi Masyarakat dalam menyelesaikan masalah yang mereka hadapi di proyek.
3. Sangat diterima dan diperlukan oleh Masyarakat serta diharapkan dapat dilangsungkan Kembali.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan penjelasan yang disampaikan dapat ditarik Kesimpulan yaitu: kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat berupa Bimbingan Teknis (Bimtek) diterima dengan sangat baik oleh Penguasa wilayah dalam hal ini Lurah Susukan dan sangat bermanfaat bagi Masyarakat dalam meningkatkan pengetahuan serta bisa menjadi referensi pemecahan masalah yang dihadapi di proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sadiman S., Arief dkk. (2010). Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan pemanfaatannya. Rajawali Press, Jakarta.
- [2] Mujadi. (1994). Desain dan pembuatan Alat Peraga IPA. Universitas Terbuka, Jakarta.
- [3] Undang-Undang Republik Indonesia No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
- [4] Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- [5] Kuswantoro, Agung, S.Pd., M.Pd. (2015). Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Bandung: Alfabeta.
- [6] Tarwaka. (2014). Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja. Surabaya: Harapan Press.
- [7] Asroni, Ali. (2010). Balok dan Pelat Beton Bertulang. Graha Ilmu, Jakarta.
- [8] SNI 03-2847-2002, Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung.