

PERBANDINGAN ANTARA BATAKO BETON MEKANIK DAN MANUAL

Muhammad Zakaria Umar Hapsa Rianty

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo
Jl. H. E. A. Mokodompit, Kampus Hijau Bumi Tridharma Andonohu, Kendari 93232
Email: muzakum.uho@gmail.com hapsarianty71@gmail.com

Abstrak – Dewasa ini penggunaan batako sebagai bahan dinding lebih dipilih karena praktis, cepat, kuat, dan ekonomis. Di Kota Kendari, batako dibuat dengan cara manual dan mekanik. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan batako beton mekanik dan batako beton manual terhadap alat-alat kerja, bahan-bahan, dan cara pembuatan. Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan kausal komparatif. Penelitian ini disimpulkan bahwa perbandingan antara batako mekanik dan manual dalam kategori alat kerja adalah lebih ekonomis menggunakan cetakan batako mekanik daripada menggunakan cetakan batako mekanik, karena harga satu unit mesin batako mekanik lebih mahal daripada cetakan batako manual. Dalam kategori pemakaian bahan adalah sama-sama ekonomis dan efektif, karena menggunakan bahan-bahan yang sederhana seperti pasir, semen, dan air. Dalam kategori cara membuat, batako mekanik lebih efektif dan efisien daripada batako manual, karena jumlah batako mekanik lebih banyak dan proses pengerjaan lebih cepat daripada batako manual.

Kata kunci: Batako beton mekanik, Batako beton manual

Abstract – Today the use of brick as wall material is preferred because it is practical, fast, strong, and economical. In Kendari City, batako is made by manual and mechanical. The purpose of this study was to compare the mechanical concrete blocks and manual concrete blocks to work tools, materials, and manufacturing methods. The type of research used is qualitative with comparative causal approach. This study concluded that the comparison between mechanical and manual block in the work tool category is more economical using manual molding than using mechanical molding mold, because the price of one unit of mechanical block machine is more expensive than manual molding. In the category of material use is equally economical and effective, because it uses simple materials such as sand, cement, and water. In the category of how to make, the mechanical block is more effective and efficient than the manual block, because the amount of mechanical block is more and the process is faster than the manual brick.

Keywords: Mechanical concrete blocks, manual concrete blocks

PENDAHULUAN

Keindahan mesin yang presisi memberikan inspirasi pada bentuk-bentuk baru. Sistem konstruksi dan struktur dibuat dengan menggunakan mesin sehingga memungkinkan pembangunan hanya dalam waktu relatif singkat, karena segala sesuatunya direncanakan dan dibuat dalam pabrik (Suriawidjaja, dkk., 1982). Teknologi dalam bidang arsitektur dan bangunan saat ini berkembang dengan pesat seperti penemuan bahan pengisi dinding dari batako beton. Dewasa ini penggunaan batako sebagai bahan dinding lebih dipilih karena praktis, cepat, kuat, dan ekonomis (Abadan dan Sunarno, 2013). Di Kota Kendari, batako dibuat manual dan mekanik.

Dalam pembuatan batako diusahakan campuran sepadat mungkin dengan cara pengepresan. Cara membuat batako pengepresan yang baik dengan cara mekanik.

Salah satu cara untuk meningkatkan produksi adalah mengubah proses manual menjadi proses mekanik, karena dengan menggunakan sistem mekanik, dapat menekan biaya produksi dan meringankan beban kerja (Xuan *et. al.*, 2016) (Petrillo *et. al.*, 2016). Penerapan sistem mekanik pada mesin *pres* batako dengan menggunakan tuas, energi potensial, dan gaya sentrifugal. Mesin ini dapat membantu meringankan proses pembuatan batako (Jefry, 2014) (Murugan *et. al.*, 2016).

Proses cetak batako yang dibuat dengan mesin cetak yang otomatis menghasilkan produk menjadi lebih berkualitas, karena ukuran seragam, bentuk batako presisi, permukaan lebih rata, daya serap bahan lebih bagus, pori-pori batako lebih rapat. Waktu produk juga menjadi lebih cepat dan efisien sehingga nilai ekonomis produk menjadi lebih tinggi (Utomo dan Susanto, 2009) (Rostam *et al.*, 2016).

Prinsip-prinsip arsitektur moderen ada pada batako beton manual seperti pemakaian bahan dan peralatan kerja ekonomis serta cara pembuatan efektif dan efisien. Proses pembuatan batako beton manual cenderung sulit memenuhi permintaan jumlah batako yang tinggi karena tenaga pekerja terbatas (Umar, 2016). Dengan demikian penting untuk diteliti perbandingan antara batako manual dan mekanik terhadap alat-alat kerja, bahan-bahan, dan cara membuat agar diketahui efektifitas, efisiensi, dan keekonomisan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan batako beton mekanik dan manual terhadap alat-alat kerja, bahan-bahan, dan cara pembuatan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan kausal komparatif yaitu batako mekanik dan manual terhadap peralatan kerja, bahan-bahan pembuatan, dan cara pembuatan. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan diskusi mendalam dengan pengrajin batako. Data dianalisis dalam bentuk tabulasi data kemudian dianalisis dengan teknik analisis interpretasi sehingga ditemukan efektifitas, efisiensi, dan ekonomis terhadap peralatan kerja, bahan-bahan pembuatan, dan cara pembuatan batako mekanik dan manual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat-alat Kerja

Alat-alat kerja yang digunakan untuk membuat batako beton adalah sederhana, efisien, dan ekonomis kecuali mesin cetak mekanik untuk batako mekanik. Alat-alat kerja batako beton pada umumnya dibuat sendiri oleh pekerja dan berasal dari bahan-bahan yang sudah tidak terpakai. Alat-alat kerja untuk membuat batako beton mekanik adalah sebagai berikut: gerobak pasir, sekop, sapu lidi, ember, kaus tangan, karet balon, mesin cetak batako, alat untuk mengalas batako, kantong semen yang sudah tidak terpakai, alat penggosok cetakan, sapu ijuk, oli kendaraan yang sudah tidak terpakai, kuas, alat untuk meratakan adonan, alat pemukul sekop, dan timba. Mesin cetak batako beton berfungsi untuk mencetak batako dari adonan menjadi batako beton yang segar. Harga satu unit mesin cetak batako adalah Rp. 10.000.000,- (sepuluh juta rupiah) dan dibeli dari Kota Surabaya. Mesin cetak ini digerakkan oleh tenaga dinamo yang terletak di bagian bawah. Tinggi mesin cetak batako adalah 160 cm, lebar 42 cm, tinggi landasan pondasi 20 cm, dan tebal pelat besi 2 mm. Mesin cetak

batako beton terdiri dari landasan sebagai pondasi mesin, gas yang terletak di samping kaki kanan pekerja, dan tempat untuk menampung adonan yang terletak di bagian depan. Adonan tersebut akan ditarik oleh operator yang berada di depan dengan menggunakan kedua tangan dan dimasukkan ke dalam cetakan. Cetakan yang terletak di belakang dari tempat penampung pasir ada dua yang terdiri dari bagian atas dan bagian bawah. Bagian atas berbentuk seperti pagar besi yang berfungsi untuk menusuk dan mendorong adonan. Bagian bawah cetakan yang berbentuk persegi untuk membentuk adonan menjadi batako. Tangkai yang terletak di atas kepala operator berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan cetakan.

Alat-alat kerja untuk membuat batako beton manual adalah sebagai berikut: gerobak pasir, sekop, pacul, ember cor, sepatu bot karet, timba semen, timba air, sendok semen, cetakan batako, bangku-bangku, balok menumbuk cetakan, alat pemukul, bak penampung air, dan kaus tangan. Cetakan batako berfungsi untuk membentuk adonan menjadi batako. Cetakan batako beton manual terbuat dari logam besi. Ukuran cetakan batako beton tiga lubang adalah 42 cm x 21cm x 11 cm yang bercat warna merah. Cetakan batako ini terbagi dua yaitu, sebagai berikut: Cetakan batako bagian dalam yang berfungsi untuk memudahkan pelepasan adonan yang masih basah sehingga menjadi batako yang utuh dan tidak hancur dan cetakan batako bagian luar yang berfungsi membentuk dan melindungi adonan yang masih basah agar tidak hancur dan merupakan satu kesatuan dengan cetakan bagian dalam.

Harga satu unit cetakan yang terbuat dari logam besi adalah Rp. 900.000,- (sembilan ratus ribu rupiah). Cetakan batako beton manual yang berlubang belum ada di Kota Kendari dan dapat dipesan di Kota Surabaya. Tukang las di Kota Kendari belum memiliki pengetahuan tentang cara membuat cetakan batako yang berlubang. Apabila ingin membuat cetakan yang berlubang maka perlu membawa contoh cetakan batako dari Surabaya dengan menggunakan ketebalan besi pelat 3-4 mm.

Harga cetakan batako yang dibuat di bengkel las berkisar antara Rp. 880.000,- (delapan ratus delapan puluh ribu rupiah) s/d Rp. 1.250.000,- (satu juta dua ratus lima puluh ribu rupiah) per unit. Persamaan alat-alat kerja antara batako mekanik dan manual adalah gerobak pasir, sekop, ember cor, timba, dan kaus tangan.

Bahan-bahan Pembuatan

Bahan-bahan untuk membuat batako beron adalah ekonomis. Bahan-bahan untuk

membuat batako beton manual dan mekanik adalah pasir dari daerah Pohara (pasir halus), pasir dari daerah Nambo (pasir kasar), semen, air, dan bahan mempercepat pengeras beton (bila diperlukan). Fungsi dari masing-masing bahan-bahan tersebut adalah sebagai berikut: a) Pasir berfungsi untuk mencegah keretakan pada beton apabila sudah mengering, karena dengan adanya pasir akan mengurangi penyusutan yang terjadi mulai pencetakan hingga pengeringan. Jenis pasir yang digunakan untuk membuat batako adalah pasir dari daerah Nambo dan pasir dari daerah Pohara.

Pasir dari daerah Pohara berwarna hitam dan beragregat halus. Pasir dari daerah Nambo berwarna putih kemerah-merahan dan berkerikil. Pasir Pohara dibutuhkan batako beton karena bentuknya padat sehingga baik untuk bahan beton. Pasir Nambo dibutuhkan oleh adonan batako karena mempunyai zat kapur yang tinggi. Harga satu ret mobil *tuck* pasir dari daerah Pohara adalah Rp. 650.000,- (enam ratus lima puluh ribu rupiah). Harga satu ret mobil *truck* pasir dari daerah Nambo adalah Rp. 350.000,- (tiga ratus lima puluh ribu rupiah); b) Semen berfungsi untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat. Harga satu sak semen adalah Rp. 65.000,- (enam puluh lima ribu rupiah); c) Air berfungsi untuk sebagai bahan pelumas.

Cara-cara Membuat Batako Beton Manual

Proses Pengadukan Adonan yang Kering

Proses pengadukan adonan adalah, sebagai berikut: a) Pasir garam diambil dari tempat penampung pasir sebanyak dua gerobak. Satu gerobak pasir garam adalah 25-30 sekop dan tuang ke tempat pengadukan dengan membentuk pola gunung. Bongkar pasir dengan menggunakan sekop sehingga menjadi rata; b) Pasir dari daerah Nambo disekop sebanyak 20-25 sekop. Pasir dari daerah Nambo dituang di atas hamparan pasir garam dan diratakan sehingga menutupi permukaan pasir garam; c) Semen diambil sebanyak 3-3¹/₂ ember cor dalam keadaan rata dan tidak membung. Semen ditaburkan secara merata di atas permukaan pasir sehingga membentuk tiga lapisan; d) Adonan dari ketiga bahan tersebut diaduk dengan menggunakan sekop. Cara aduk adonan dikelilingi sambil disekop sehingga membentuk gunung, proses ini berlangsung selama 5 menit; e) Setelah bentuk gunung terbentuk, maka lereng gunung dibongkar lagi dengan cara membentuk kembali gunung ke samping adonan sampai adonan yang berbentuk gunung pertama habis; f) Adonan yang berbentuk gunung dibongkar lagi dengan

menggunakan pacul sambil diaduk secara berulang sehingga adonan tercampur secara merata.

Proses Pengadukan Adonan yang Basah

Proses pengadukan adonan yang basah terdiri dari beberapa tahap. Tahapan-tahapan tersebut adalah: a) Adonan dibentuk kolam sehingga bagian tengah adonan lebih rendah dari bagian sisi-sisi; b) Bahan mempercepat pengeras beton dituang ke penutup air mineral galon sebanyak tiga tutup, kemudian dituang di dalam ember lalu diisi dengan air sampai penuh dan dituang ke dalam adonan yang berbentuk kolam; c) Air diambil sebanyak empat setengah ember cor kemudian dituang ke dalam adonan; d) Air di tengah adonan ditutupi adonan. Cara menutup disekop dengan cara mengelilingi adonan lalu dituang ke dalam lubang kolam sehingga air tertimbun oleh adonan dan membentuk kembali adonan gunung; e) Bentuk adonan gunung dibongkar sambil diaduk dengan menggunakan pacul. Cara membongkar dipacul dari bagian dalam menuju ke bagian sisi-sisi adonan.

Adonan diaduk secara berulang dengan menggunakan sekop sehingga tercampur rata dan rekat. Pola aduk adalah selalu membentuk gunung. Ciri-ciri adonan yang sudah tercampur dengan merata adalah satu warna dan lembab.

Di bangsal ini ada dua orang tukang yang membuat batako beton manual. Tukang pertama membuat batako dengan komposisi bahan-bahan sebagai berikut; 2 gerobak pasir garam sampai membung : 1 gerobak pasir dari daerah Nambo sampai membung : 3 ember cor semen tidak membung : 3 tutup galon bahan mempercepat pengeras beton dan air diisi sampai rata pada ember cor : 4¹/₂ ember cor air yang menghasilkan 38 buah batako beton.

Lama proses pembuatan batako beton yang berjumlah 38 biji adalah dua jam. Tukang kedua membuat batako dengan bahan-bahan sebagai berikut; 2 gerobak pasir garam sampai membung : 2 gerobak pasir dari daerah Nambo sampai membung : 5 ember cor semen sampai membung : 3 penutup galon bahan mempercepat pengeras beton : 3¹/₂ ember air bukan ember cor (bentuk ember lebih besar) yang menghasilkan 50 buah batako beton. Proses pembuatan batako manual bisa juga dengan perbandingan sebagai berikut; 1 sak semen : 5 gerobak pasir (2¹/₂ pasir garam + 2¹/₂ pasir Nambo) sampai membung : 1¹/₅ bahan mempercepat pengeras beton : 4 ember cor air yang menghasilkan kurang lebih 65 biji batako beton. Lama proses pembuatan batako beton yang berjumlah 50-65 biji adalah 3 jam.

Proses Pencetakan Adonan

Adonan yang sudah rekat dimasukkan ke dalam cetakan. Proses pencetakan adonan ada pada gambar (1) di bawah, sebagai berikut: a) Isi cetakan sampai adonan membumbung sebanyak 6-7 sekop (sekop tidak penuh, tapi $\frac{1}{2}$ sekop). Isi adonan dimulai dari sisi-sisi bagian sebelah kanan sampai membumbung lalu isi lagi di sisi-sisi bagian kiri sampai membumbung. Di beberapa bangsal batako di Kendari, sebelum cetakan diisi oleh adonan ada yang mengolesi cetakan bagian dalam dengan oli. Fungsi oli adalah agar adonan akan mudah terlepas dari cetakan karena licin.

Di bangsal ini tidak menggunakan pengolesan oli di dalam cetakan pada proses pengisian adonan; b) Cetakan batako ditumbuk secara berulang ke alat tempat menumbuk cetakan sebanyak 4-7 kali tumbuk sampai adonan turun ke bawah permukaan cetakan; c) Isi adonan lagi sebanyak 6 sendok semen sampai membumbung;

Proses memukul-mukul adonan



Gambar 1. Proses pencetakan batako beton manual

d) Adonan yang membumbung dipukul secara berulang dengan alat pemukul sebanyak kurang lebih 30 kali. Cara memukul adonan dipukul secara berulang sampai turun padat ke bawah dan rata di permukaan cetakan, lalu diratakan dengan alat pemukul sambil dipukul secara berulang; e) Isi cetakan lagi dengan adonan sebanyak 6 sendok semen sampai membumbung. Adonan yang diisi di dalam cetakan tidak perlu ditambahkan dengan batu *suplit*, karena batu dikhawatirkan membuat keropos batako. Menurut pemilik bangsal batako bahwa batako yang diproduksi mengikuti selera konsumen; f) Adonan dipukul secara berulang kurang lebih 22 kali sambil diratakan sehingga adonan turun, padat, dan rata dipermukaan cetakan; g) Angkat cetakan yang sudah terisi adonan ke tempat pengeringan batako; dan h). Cetakan bagian dalam sebaiknya sering-sering dibersihkan dengan menggunakan kain lap.

Setiap adonan yang akan dimasukkan ke dalam cetakan hendaknya diaduk terlebih dahulu.

Proses Pelepasan Adonan dari Cetakan

Proses pelepasan batako yang masih basah dari cetakan pada gambar (2), sebagai berikut: a) Cetakan batako diletakkan secara horisontal dan diberdirikan sehingga terbalik; b) Angkat cetakan utama (pertama) dengan cara menginjak sisi-sisi bawah pegangan cetakan pada bagian dalam; c) Cara membuka cetakan kedua (cetakan bagian dalam) dengan memasukkan jari telunjuk tangan kanan dan kiri pada lubang bagian sisi-sisi cetakan lalu ditarik ke arah horisontal. Cara membuka cetakan perlu hati-hati agar adonan tidak ambrol. Cetakan kedua yang baru terlepas dari batako yang masih basah ditumbukkan secara berulang di lantai agar sisa-sisa adonan jatuh ke bawah; d) Batako beton dalam keadaan basah diletakkan secara berderet.

Proses pelepasan cetakan bagian dalam



Gambar 2. Proses pelepasan adonan dari cetakan

Proses Pengeringan Batako Beton

Proses pengeringan batako beton sebaiknya dijemur di bawah sinar matahari langsung, karena batako akan lebih cepat kering. Proses pengeringan di bawah sinar matahari langsung mempunyai kelemahan yaitu membutuhkan tenaga tukang untuk memindahkan dari tempat pengeringan di luar bangsal ke ruang dalam bangsal yang beratap.

Batako dikering angin-anginkan



Gambar 3. Proses pengeringan batako beton manual

Oleh karena itu lebih efektif apabila pengeringan batako hanya dikering angin-anginkan saja di dalam ruang bangsal yang beratap. Cara batako dikering angin-anginkan diletakkan secara berderet di atas lantai yang rata dan bersih selama 1-2 hari. Batako yang mempunyai kualitas yang baik apabila disentuh tampak keras, kaku, dan sudah satu warna, ada di gambar (3). Batako yang sudah keras dan kaku di lantai bangsal sebaiknya segera dipindahkan. Susun batako beton secara vertikal dengan cara sistem selang-seling dan lubang pada batako mengarah ke atas bukan ke bawah, karena posisi mengangkat batako dipegang dari atas. Batako yang disusun sebaiknya tidak terlalu tinggi. Batako beton sebaiknya disimpan dan disusun di dalam bangsal yang beratap dan disimpan di luar bangsal tidak mempengaruhi kualitas batako beton.

Apabila batako terkena tampias hujan sebaiknya batako perlu ditutup dengan menggunakan atap seng atau kantong semen yang sudah tidak terpakai. Lubang-lubang pada batako yang tergenang oleh air hujan tidak mempengaruhi kualitas batako. Menurut pemilik bangsal ini bahwa kelebihan batako beton adalah mempunyai kapasitas insulasi panas dan suara yang baik. Apabila batako digunakan sebagai dinding bangunan, polusi suara dari luar dinding diredam dengan baik oleh batako sehingga tidak terdengar di dalam bangunan. Kekurangan batako beton adalah daya tahan kekuatan batako berjangka waktu, karena menggunakan bahan semen.

Cara-cara Membuat Batako Beton Mekanik

Proses Pengadukan Adonan Batako Beton yang Kering

Proses pengadukan adonan batako beton yang kering dengan komposisi sebagai berikut: 1) Tiga gerobak pasir dari daerah Pohara sampai membumbung tinggi dibanding tiga gerobak pasir dari daerah Nambo sampai membumbung tinggi. Satu gerobak pasir dari daerah Nambo adalah 23-24 sekop dan satu gerobak pasir dari daerah Pohara 18 sekop; 2) Komposisi tiga gerobak pasir dari daerah Nambo dibanding tiga gerobak pasir dari daerah Pohara dibanding satu sak semen (6 : 1) menghasilkan 66-68 biji batako beton dengan harga per biji Rp. 5.000,- (lima ribu rupiah) dan lama proses pembuatan 4 jam. Proses pengadukan adonan batako yang kering adalah, sebagai berikut: a) Pasir dari daerah Nambo sudah disiapkan sehari sebelumnya di tempat pengadukan adonan. Pasir diratakan dan tidak dalam keadaan membumbung tinggi; b) Semen ditabur dari tengah sampai ke seluruh permukaan pasir; c) Adonan diaduk dari sebelah

kanan, sebagai berikut: 1. Adonan digali dari samping dan dibuang dengan membentuk gunung ke samping adonan awal: 2. Adonan awal digali dan dibuang selalu ke puncak gunung agar terbentuk gunung baru: 3. Adonan diaduk dan digali dari atas ke bawah: 4. Adonan terus dibuang ke samping sampai adonan awal habis sehingga terbentuk gunung pertama; d) Adonan awal yang tersisa disapu ke bentuk gunung pertama dengan menggunakan sapu lidi: e) Bentuk adonan gunung pertama diaduk dan digali dari sebelah kanan ke samping untuk membentuk calon gunung kedua. Adonan terus diaduk dan dipindahkan ke samping dari sebelah kiri. Adonan terus digali sehingga bentuk adonan gunung pertama habis dan terbentuk gunung kedua; f) Adonan yang tersisa disapu ke bentuk gunung kedua; g) Adonan diaduk dari sebelah kanan dan dibuang ke samping untuk membentuk calon adonan gunung ketiga; h) Adonan digali dari sebelah kiri sampai habis sehingga terbentuk adonan gunung ketiga; i) Adonan yang berserakan selama proses pengadukan disapu ke bentuk gunung ketiga; j) Bentuk gunung ketiga dirobuhkan bagian puncak dengan tujuan untuk menuju proses pengadukan adonan yang basah.

Ciri-ciri adonan kering yang sudah tercampur secara merata adalah warna adonan berwarna hitam. Jumlah bentuk adonan gunung yang dalam keadaan kering adalah tiga bentuk gunung.

Proses Pengadukan Adonan Batako Beton yang Basah

Proses pengadukan adonan batako yang basah, adalah sebagai berikut: a) Air sekitar setengah ember dituang ke tengah adonan; b) Air sebanyak satu ember penuh dituang ke sekeliling adonan; c) Air sebanyak setengah ember dituang ke tengah adonan dan sisa air dipercikkan ke sekeliling adonan; d) Adonan di bagian sisi-sisi samping dibuat seperti saluran dengan cara menarik alat sekop yang ditempelkan di sisi-sisi adonan sambil ditarik mengelilingi adonan; e) Adonan ditusuk berkali-kali dengan alat sekop yang dimiringkan; f) Air sebanyak satu ember dipercikkan berkali-kali ke adonan; g) Adonan ditusuk berkali-kali yang dimulai dari bagian tengah sampai seluruh permukaan adonan; h) Adonan yang melengket di sekop dipukul berkali-kali dengan menggunakan alat balok; i) Adonan digali dan diaduk berkali-kali dari sebelah kanan dan dibuang ke samping; j) Adonan terus digali dan dibuang berkali-kali dari sebelah kiri ke samping untuk membentuk calon gunung pertama; k) Adonan yang tersisa disapu ke bentuk adonan

gunung pertama; l) Air sebanyak setengah ember dipercikkan berkali-kali ke sekeliling adonan; m) Alat sekop dipukul berkali-kali dengan alat pemukul dari balok kayu di atas adonan; n) Adonan digali dari sebelah kanan sekitar lima sekop dengan cara membuang adonan ke samping; o) Adonan terus digali sambil dibuang ke samping dari sebelah kiri; p) Adonan terus digali dan dibuang ke samping dari sebelah kanan; q) Adonan terus digali dan dibuang berkali-kali ke samping dari sebelah kiri; r) Adonan terus digali dan dibuang berkali-kali dari sebelah kanan sampai bentuk adonan gunung pertama habis; s) Adonan yang berserakan disapu ke bentuk adonan gunung kedua. Ciri-ciri adonan basah yang baik adalah berwarna hitam dan lembab. Jumlah bentuk adonan gunung yang dalam keadaan basah adalah dua gunung.

Proses Pencetakan Adonan Batako Mekanik

Proses pencetakan adonan batako (ada di gambar 4.) adalah, sebagai berikut: 1) Mesin cetak batako beton dihidupkan; 2) Alat untuk mencetak batako pada bagian cetakan diangkat ke atas dengan cara menarik turun tongkat pada mesin; 3) Alat untuk mencetak batako diturunkan dengan cara tongkat didorong ke atas; 4) Adonan digali sekitar 4-5 sekop dan diletakkan pada tempat penampung pasir yang berada di bagian depan dari mesin cetak. Adonan kemudian ditarik oleh pekerja yang berada di belakang penampung pasir dengan menggunakan kedua tangan sambil memegang alat untuk meratakan adonan di tangan kiri. Proses pencetakan adonan dengan cara mekanis sebaiknya dilakukan oleh dua orang agar lebih efektif;



Gambar 4. Proses pencetakan adonan batako beton mekanik

5) Adonan dimasukkan ke dalam cetakan dengan cara menekan adonan berkali-kali dengan jari-jari tangan agar turun dan padat sampai ke bawah cetakan; 6) Pekerja harus menginjak gas yang letaknya di bagian kaki kanan pekerja agar adonan turun ke bawah dan padat di dalam cetakan; 7) Adonan diambil lagi

pada penampung pasir dengan kedua tangan untuk mengisi cetakan yang belum terisi penuh akibat dari getaran gas yang diinjak oleh pekerja; 8) Mesin cetak batako bagian gas diinjak lagi dengan tujuan agar adonan turun dan padat ke dasar cetakan; 9) Setelah gas diinjak maka otomatis adonan di dalam cetakan yang rata dipermukaan cetakan bergetar dan turun ke bawah. Proses mengisi sela-sela cetakan yang kosong harus menarik dan memasukkan adonan yang berada di penampung pasir; 10) Proses gas diinjak oleh pekerja dilakukan lagi agar adonan benar-benar padat di dalam cetakan; 11) Alat cetak batako yang bentuknya seperti pagar besi yang terletak dibagian atas diturunkan dengan cara tongkat panjang di atas kepala bagian kanan pekerja didorong ke atas. Alat tersebut turun dan jatuh-tembus ke dalam cetakan sekitar 5 cm sehingga adonan menjadi padat dan terbentuk. Alat gas diinjak sekitar sepuluh detik sambil memegang alat pengalas batako dan cetakan batako agar tidak bergeser; 12) Alat cetak batako bagian tongkat ditarik ke bawah agar pagar besi pencetak naik ke atas dari cetakan sehingga terbentuk dua buah batako beton yang masih basah. Batako-batako beton tersebut diangkat beserta alat pengalasnya ke rak pengeringan; 13) Adonan yang berserakan di bawah mesin cetak dibersihkan sesering mungkin dengan menggunakan sapu lidi ke kumpulan adonan; 14) Setelah selesai melakukan proses pencetakan sebaiknya mesin cetak dibersihkan dengan menggunakan alat penggosok cetakan yang terbuat dari bahan besi.

Proses Pengeringan dan Penyiraman Batako Beton

Proses pengeringan batako beton tahap satu adalah batako beton diletakkan dengan cara berdekatan di atas rak penjemuran. Batako disusun selama satu hari di dalam bangsal yang beratap. Proses penyiraman batako dilakukan di atas rak pengeringan dan setelah proses pengeringan tahap satu selama satu hari.

Batako yang sedang disiram



Gambar 5. Proses penyiraman batako beton mekanik

Tujuan dari penyiraman ini adalah agar batako alot dan kuat. Proses penyiraman ada tiga tahap, sebagai berikut: 1) Proses penyiraman tahap satu adalah dua ember air diisi sampai penuh dan disiram ke seluruh permukaan batako yang berada di dalam rak pengeringan; 2) Proses penyiraman tahap dua adalah menyiram batako yang berada di dalam rak pengeringan dengan menggunakan alat timba. Apabila ada batako yang belum tersiram oleh air maka disiram dengan menggunakan alat timba. Proses pengeringan batako beton tahap dua adalah setelah melakukan proses penyiraman batako di dalam rak pengeringan kemudian dikeringkan selama satu hari. Setelah meresap dan kering, batako dijemur di bawah sinar matahari langsung. Batako diletakkan dengan cara disusun tidak boleh terlalu tinggi. Batako akan kering betul setelah satu minggu dan siap dijual. Kelebihan batako beton mekanik adalah bentuk presisi dan proses pengerjaan lebih cepat. Kekurangannya adalah harga satu unit mesin cetak batako dan biaya perawatan cenderung mahal.

KESIMPULAN

Penelitian ini disimpulkan bahwa perbandingan antara batako mekanik dan manual dalam kategori alat kerja adalah lebih ekonomis menggunakan cetakan batako manual daripada menggunakan cetakan batako mekanik, karena harga satu unit mesin batako mekanik lebih mahal daripada cetakan batako manual. Dalam kategori pemakaian bahan adalah sama-sama ekonomis dan efektif, karena menggunakan bahan-bahan yang sederhana seperti pasir, semen, dan air. Dalam kategori cara membuat, batako mekanik lebih efektif dan efisien daripada batako manual, karena jumlah batako mekanik lebih banyak dan proses pengerjaan lebih cepat daripada batako manual.

REFERENSI

Abadan, N. dan F. Sunarno. Pemanfaatan Pasir Telaga Sari dan Styrofoam untuk Pembuatan

Batako Ringan. *Jurnal Teknologi Terpadu*. 2013; 1 (1): 37-41.

Jefry, N. Perancangan Mesin Press Batako. *Laporan Tugas Akhir*. Program Studi Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. 2014.

Murugan, R. B., Natarajan, C., and Chen, S. Material development for a sustainable precast concrete block pavement. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*. 2016; 3 (5): 483-491. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtte.2016.09.001>

Petrillo, A., Cioffi, R., Ferone, C and Borelli, C. Eco-sustainable Geopolymer Concrete Blocks Production Process. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2016; 8: 408-418.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.037>

Rostam, Dilan and Ali, Taghreed and Atrushi, Dawood. Economical and Structural Feasibility of Concrete Cellular and Solid Blocks in Kurdistan Region. *ARO, The Scientific Journal of Koya University*, 2016; 4 (1): 1-7. <http://dx.doi.org/10.14500/aro.10113>

Suriawidjaja, dkk. Persepsi Bentuk Dan Konsep Arsitektur. *Laporan Seminar Tata Lingkungan Tahun 1982*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia Jurusan Arsitektur. Jakarta: Djambatan. 1982.

Umar, M., Z. Prinsip-prinsip Arsitektur Moderen Pada Pembuatan Batako PC Yang Dikerjakan Secara Manual Di Kota Kendari. *Proceeding SNTT4 Inovasi Lanjut Dalam Teknik dan Sains Terapan*. Purwokerto. 2016.

Utomo, T., & Susanto, B. Otomatisasi Alat Cetak Bahan Bangunan (Batako dan Paving Block) Pada Industri Rakyat Yang Berbasis Sumber Daya Lokal. *Jurnal Mitra Akademika*, 2009; 13: 36-39.

Xuan, D., Zhan, B., and Poon, C. P. Development of a new generation of eco-friendly concrete blocks by accelerated mineral carbonation. *Journal of Cleaner Production*. 2016; 133: 1235-1241.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.062>