

## PENINGKATAN KUALITAS PRODUK BATU BATA MERAH DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH ABU SERAT SABUT KELAPA DAN ABU SERBUK GERGAJI

Faisol Khoufi As<sup>1</sup>, Oyong Novareza<sup>2</sup>, Purnomo Budi Santoso<sup>3</sup>

*Program Studi Teknik Industri Manufaktur, Program Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas  
Brawijaya Malang  
Jl. Mayjend Haryono No. 167 Malang  
Telp. (0341) 554291  
E-mail: mesin@ub.ac.id*

### ABSTRAK

*Perindustrian produk batu bata merah metode tradisional masih banyak terdapat batu bata merah yang mudah retak, dikarenakan kontruksi tanah setiap daerah berbeda-beda. Sehingga produk yang retak atau pecah tidak dapat di pasarkan, untuk itu perlu ditingkatkan kualitas produks batu bata merah metode tradisional dengan memanfaatkan material limbah abu serat sabut kelapa dan abu serbuk gergaji. Persentase rasio campuran eksperimen yang digunakan yaitu 2,5 %, 5%, dan 10% dari berat tanah liat yang digunakan, dari persentase tersebut juga dapat menurunkan biaya produksi (Low Cost Production).*

*Untuk uji kuat tekan yang digunakan menggunakan tipe kelas 25 yaitu 2,5 Mpa. Hasil yang didapatkan setelah pengujian kuat tekan terdapat pada campuran rasio 2,5% campuran material limbah serbuk gergaji dengan kuat tekan 2,7 Mpa dan tanah liat murni 2,09 Mpa.*

*Kata Kunci: Kualitas Produk, Kuat Tekan, Low Cost Production*

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan batu bata sangat penting peranannya dibidang bangunan, sementara kualitas bata masih banyak yang perlu diperbaiki lagi. Dikarnakan banyak yang retak setelah proses pembakaran. Oleh sebab itu riset dibidang peningkatan mutu batu bata perlu ditingkatkan, peningkatan mutu batu bata yang perlu di perbaiki yaitu kuat tekan batu bata agar tidak mudah retak saat proses pembakaran dengan banyaknya tumpukan batu bata. Penelitian ini mengambil obyek tentang perbaikan mutu batu bata dari sisi peningkatan kualitas produksi pada saat pembuatan batu bata, tempat yang akan digunakan untuk pada penelitian ini adalah UKM batu bata Pak Wandu yang berada di desa Jeru-Panjer Kecamatan Turen Malang.

Pada perindustrian batu bata hal yang masih belum bisa diatas yaitu pada saat proses pembakaran, ditemukan banyak batu bata yang retak pada bagian bawah tumpukan saat selesai proses pembakaran, dikarnakan banyaknya tumpukan di mulai dari 3000 sampai 5000 batu bata. Mengenai hal ini perlu ditingkatkannya kualitas batu bata agar kuat pada bagian bawah tumpukan batu bata, sehingga setelah proses pembakaran yang sekian banyak jumlah batu bata bisa utuh semuanya dan tidak ada yang retak lagi.

Adapun faktor-faktor keretakan batu bata dalam proses pembuatannya sebagai berikut:

- Kerapatan tanah liat murni kurang padat kalau tanpa dengan campuran bahan lainnya.
- Pencetakan batu bata kurang padat.
- Banyaknya tumpukan batu bata saat proses pembakaran sehingga bagian bawah 10% mengalami keretakan setelah pembakaran.

Pemanfaatan limbah dalam proses pembuatan batu bata merah adalah salah satu alternatif untuk mengurangi biaya produksi, dan mengurangi campuran tanah liat pada proses pembuatan batu bata merah. Pemanfaatan limbah yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu limbah sabut kelapa dan serbuk gergaji. Pemanfaatan limbah ini sangat menguntungkan dikarnakan limbah sabut kelapa dan serbuk gergaji sangat mudah di temukan.

Dari sisi perbaikan material, pada upaya peningkatan kualitas produk dengan memanfaatkan bahan baku limbah ini tidak hanya memperbaiki kekuatan batu bata tetapi juga ramah lingkungan, mempertahankan kemampuannya dan hemat. Material limbah yang digunakan pada campuran batu bata menggunakan penggantian rasio berbeda (2,5%, 5%, dan 10% dari berat tanah liat) pada proses pembuatan batu bata untuk mengetahui efek sifat daya tahannya.

### 2. KAJIAN PUSTAKA

#### Penelitian Terdahulu

Batu bata adalah salah satu kontruksi material lama yang digunakan untuk kontruksi dari bagian pemasangan dinding. Secara umum batu bata yang diproduksi terbuat dari tanah liat murni. Pada penelitian terdahulu ini memanfaatkan limbah ampas tebu dan abu sekam padi, dari limbah tersebut campuran manakah yang lebih kuat dari pada tanpa campuran komposit. Dari kedua material limbah ampas tebu dan abu sekam padi termasuk dalam hal *low-cost waste materials*, dikarnakan untuk mendapatkannya sangatlah mudah dan tidak banyak mengeluarkan biaya. pada

percampuran rasio antara tanah liat dengan kedua material limbah yang digunakan dalam penelitian terdahulu ini yaitu 5%, 10%, dan 15%. Dalam rasio ini dipergunakan untuk menguji manakah campuran yang paling kuat dari beberapa eksperimen yang akan dilakukan. Untuk uji yang akan dilakukan mengenai hal daya tahan batu bata meliputi daya tahan kuat tekan, daya serap air, dan lain sebagainya yang mengenai daya tahan batu bata, (S. MS. Kazmi, 2016).

Kesimpulan yang diperoleh adalah:

Hasil yang diperoleh setelah melakukan beberapa uji diketahui bahwa campuran dari material limbah lebih kuat dari pada menggunakan tanah liat murni, yang terdapat pada perbandingan rasio 5% campuran bahan material limbah ampas tebu menunjukkan kuat tekan 7.18 MPa dan abu sekam padi kuat tekannya 6.62 MPa dari standar ASTM C67 (i.e.>0.65 MPa).

## **Batu Bata**

Batu bata merupakan suatu kebutuhan bahan bangunan yang sudah tidak asing lagi dikalangan masyarakat Indonesia, batu bata terbuat dari tanah liat yang dicetak dan dibakar dengan suhu tinggi sehingga menjadi pejal. Campuran batu bata bisa dari tanah liat murni maupun dengan komposit lain yang sesuai dengan kriteria tersendiri. Batu bata merupakan bahan bangunan berbentuk prisma segiempat panjang, pejal dan digunakan untuk konstruksi dinding bangunan, yang dibuat dari tanah liat murni dengan atau tanpa dicampur bahan aditif dan dibakar pada suhu tertentu (SNI 16-2094, 2000). Batu bata secara umum terbuat dari tanah liat murni dan dicampur dengan air, di aduk hingga merata dan dicetak menggunakan cetakan dari kayu, kemudian di diamkan dan dikeringkan hingga beberapa hari sampai mengering dan pada akhirnya dibakar pada pawon atau tungku pembakaran batu bata dengan suhu yang tinggi antara 900°-1000° C.

## **Material dan Sifat komposit**

### **2.1.1 Serat sabut kelapa**

Serat sabut kelapa merupakan serat yang memiliki karakteristik struktur yang kuat, serat sabut kelapa tidak gampang membusuk, dan tahan lama. Untuk mendapatkannya juga tidak terlalu sulit dikarnakan di Indonesia termasuk negara kepulauan dan kaya bahan alam yang dapat di manfaatkan dengan baik. Serabut kelapa adalah bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Buah kelapa sendiri terdiri atas serabut 35%, tempurung 12%, daging buah 28%, dan air buah 25%. Adapun sabut kelapa terdiri atas 78% dinding sel dan 22,2% rongga. Salah satu cara mendapatkan serat dari sabut kelapa yaitu dengan ekstrasi menggunakan mesin. Serat yang dapat diekstrasi diperoleh 40% serabut berbulu dan 60% serat matras. Dari 100 gram serabut yang diabstrasikan diperoleh sekam 70 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Dari segi teknis sabut kelapa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain mempunyai panjang 15-30 cm, tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain (Suhardiyono, 1999).

### **2.1.2 Serbuk gergaji**

Serbuk gergaji merupakan limbah dari industri dalam bidang pengelolaan bahan baku kayu yang sudah tidak digunakan lagi dan berupa butiran-butiran kayu, sehingga menjadi tumpukan limbah yang sudah tidak dimanfaatkan lagi bagi industri tersebut. Untuk mendapatkannya juga relatif mudah dan sangat murah. Serbuk kayu merupakan salah satu serat alam (*cellulose fibers*) yang dapat digunakan sebagai zat tambahan dalam campuran beton ( N. Balaguru, P. Salah, 1992). Kayu terdiri dari selulosa (*cellulose*), hemiselulosa, dan lignin. Lignin merupakan unsur dari sel kayu yang mempunyai pengaruh yang buruk terhadap kekuatan serat (*fibers*). Kuat tarik selulosa setelah diteliti sebesar 2000 MPa, sedangkan unsur lignin dalam kayu dapat menurunkan kuat tarik sebesar 500 MPa.

## **Kualitas Produk**

Proses pembuatan suatu produk ketika mendapatkan suatu informasi dari semua kebutuhan konsumen yang diharapkan, kemudian dari informasi tersebut suatu produk dapat di aplikasikan kedalam suatu konsep dan spesifikasi produk yang mencakup desain, bahan baku, ukuran, dan alat bantu yang dibutuhkan. Terbentuknya suatu produk dalam suatu proses terkait dengan adanya suatu informasi tersebut dan kerja sama manusia, mesin, bahan baku, dan metode yang digunakan. Produk yang dihasilkan memiliki karakteristik tertentu yang menggambarkan performansi yang diharapkan oleh konsumen, Performansi tersebut merupakan suatu ukuran dari kualitas produk.

## **Rekayasa Kualitas**

Sebagian besar usaha rekayasa digunakan untuk melakukan eksperimen (baik perangkat keras, perangkat lunak, atau simulasi), untuk menghasilkan informasi yang diperlukan dalam menarik kesimpulan. Menghasilkan informasi demikian secara efisien adalah kunci untuk memasuki pasar, pengambilan keputusan, pengembangan produk dan penekanan biaya, juga menghasilkan produk yang berkualitas tinggi, rekayasa kualitas adalah salah satu metodologi rekayasa yang dapat digunakan.

Rekayasa kualitas dapat diartikan sebagai proses pengukuran yang dilakukan selama perancangan produk atau proses. Kerangka dasar dari rekayasa kualitas merupakan suatu hubungan antara dua disiplin ilmu yaitu teknik perancangan dan manufaktur, di mana mencakup seluruh aktivitas pengendalian kualitas dalam setiap fase dari penelitian dan pengembangan produk, perancangan proses, perancangan produksi, dan kepuasan konsumen.

Target dari metodologi rekayasa kualitas ini adalah untuk mencapai seluruh target dari perbaikan terus-menerus, penemuan yang dipercepat, penyelesaian masalah dengan cepat, dan efektivitas biaya dalam meningkatkan kualitas produk. Metodologi rekayasa kualitas dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu rekayasa kualitas secara off-line dan rekayasa kualitas secara on-line.

### 3. Metode

Pada penelitian ini yang akan dilakukan termasuk pada jenis penelitian eksperimen sejati (*true experiment research*) untuk memperoleh data-data dilakukan eksperimen nyata di lapangan, serta pengkajian literature dari berbagai sumber baik dari buku maupun jurnal (Widiaswanti, 2007).

Adapun variabel-variabel pada penelitian ini yaitu a) peningkatan kualitas produk batu bata dengan memanfaatkan serat sabut kelapa, b) peningkatan kualitas produk batu bata dengan memanfaatkan serbuk gergaji. Kedua variabel tersebut akan dibuktikan dengan beberapa eksperimen yang bertujuan untuk peningkatan/pengembangan kualitas produk batu bata.

Tabel 1 Komposisi Campuran Material Limbah pada Pembuatan Batu Bata

Jenis Batu Bata	Tanah Liat (TL) (%)	Abu Serat Sabut Kelapa (ASSK) (%)	Abu Serbuk Gergaji (ASG) (%)
TL	100	-	-
SSK2,5	97,5	2,5	-
SSK5	95	5	-
SSK10	90	10	-
SG2,5	97,5	-	2,5
SG5	95	-	5
SG10	90	-	10

### Alat dan bahan

Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan produk batu bata pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Tanah liat
- Serat sabut kelapa
- Serbuk gergaji
- air
- Cetakan batu bata
- Timbangan

### Karakteristik Kualitas Produk Batu Bata

Karakteristik kualitas (variabel respon) adalah obyek yang menarik dari produk atau proses, semakin besar maka semakin baik, misalkan pada daya tahan kuat tekan, kuat tarik (Soejanto, 2009). Penetapan karakteristik kualitas pada produk batu bata untuk digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan *Larger The Better* (semakin besar maka semakin baik). Karakteristik ini diperlukan sebagai peningkatan kualitas secara terus menerus dengan menggunakan standar kuat tekan diatas 2,5 Mpa pada kelas batu bata M-5 dan M-6 (SNI 15-2094, 2000). Sehingga penelitian ini dapat menghasilkan setting level yang optimal.



Gambar 1 Campuran abu dengan tanah liat



Gambar 2 Sudah bentuk lumpur siap cetak



Gambar 3 Proses pengeringan



Gambar 4 Setelah pembakaran

#### 4. Hasil dan Pembahasan

pembuatan sampel berupa spesimen uji batu bata yang terdiri dari dua jenis macam benda uji dan setiap benda uji memiliki rasio percampuran berbeda-beda. Spesimen benda uji dibuat dengan acuan campuran dari masing-masing rasio pada setiap sampelnya yang sudah dirinci pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4. Jumlah benda uji yang digunakan sesuai dengan hasil perhitungan eksperimen dan replikasi pada matriks *orthogonal array* yang sudah ditetapkan sebelumnya yaitu berjumlah 36 tiap jenis sampelnya, setiap sampel memiliki 9 kali percobaan dan 4 replikasi, jumlah benda uji yang digunakan yaitu dari jenis sampel campuran abu serat sabut kelapa berjumlah 36 unit sampel, sampel campuran abu serbuk gergaji berjumlah 36 unit sampel, dan ditambah dengan sampel pembanding dari batu bata tanpa campuran berjumlah 9 unit sampel. Jadi jumlah total sampel yang digunakan benda uji pada eksperimen ini yaitu berjumlah 81 unit sampel.

Untuk pengujian kuat tekan benda uji batu bata dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Kontruksi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Tabel 5.3, Tabel 5.4 dan Tabel 5.5 berikut ini adalah

hasil uji kuat tekan dua jenis sampel batu bata dengan campuran abu serat sabut kelapa, abu serbuk gergaji dan batu bata tanpa campuran.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Kuat Tekan Campuran Abu Serat Sabut Kelapa (MPa)

Eks.	Hasil 1	Hasil 2	hasil 3	hasil 4	Rata-rata
1	1,89	1,98	1,89	1,97	1,9325
2	1,88	1,85	1,89	1,87	1,8725
3	1,79	1,82	1,84	1,83	1,8200
4	1,93	1,96	1,94	1,88	1,9275
5	1,89	1,91	1,87	1,86	1,8825
6	1,79	1,79	1,81	1,83	1,8050
7	1,89	1,99	1,98	1,99	1,9625
8	1,87	1,89	1,89	1,86	1,8775
9	1,77	1,79	1,76	1,78	1,7750

Tabel 3 Hasil Pengukuran Kuat Tekan Campuran Abu Serbuk Gergaji (MPa)

Eks.	hasil 1	hasil 2	hasil 3	hasil 4	Rata-rata
1	2,69	2,73	2,64	2,72	2,6950
2	2,57	2,56	2,56	2,58	2,5675
3	2,21	2,19	2,2	2,18	2,1950
4	2,68	2,75	2,64	2,74	2,7025
5	2,54	2,48	2,52	2,56	2,5250
6	2,18	2,21	2,19	2,23	2,2025
7	2,67	2,69	2,67	2,71	2,6850
8	2,54	2,56	2,53	2,51	2,5350
9	2,23	2,19	2,21	2,24	2,2175

Dari tabel 2 dan 3 didapatkan hasil rata-rata uji kuat tekan yang berdominan kuat tekannya yaitu eksperimen 1, 4, dan 7 pada rasio percampuran 2,5%. Adapun hasil dari uji kuat tekan campuran abu serat sabut kelapa yang dominan eksperimen 1 dengan kuat tekan 1,9325 Mpa, eksperimen 4 dengan kuat tekan 1,9275 Mpa, dan eksperimen 7 dengan kuat tekan 1,9625 Mpa. Dan juga hasil dari uji kuat tekan campuran abu serbuk gergaji yang dominan eksperimen 1 dengan kuat tekan 2,6950 Mpa, eksperimen 4 dengan kuat tekan 2,7025 Mpa, dan eksperimen 7 dengan kuat tekan 2,6850 Mpa. Hasil eksperimen lainnya dari campuran abu serat sabut kelapa maupun dari campuran abu serbuk gergaji kuat tekannya lebih rendah daripada campuran pada rasio 2,5%.

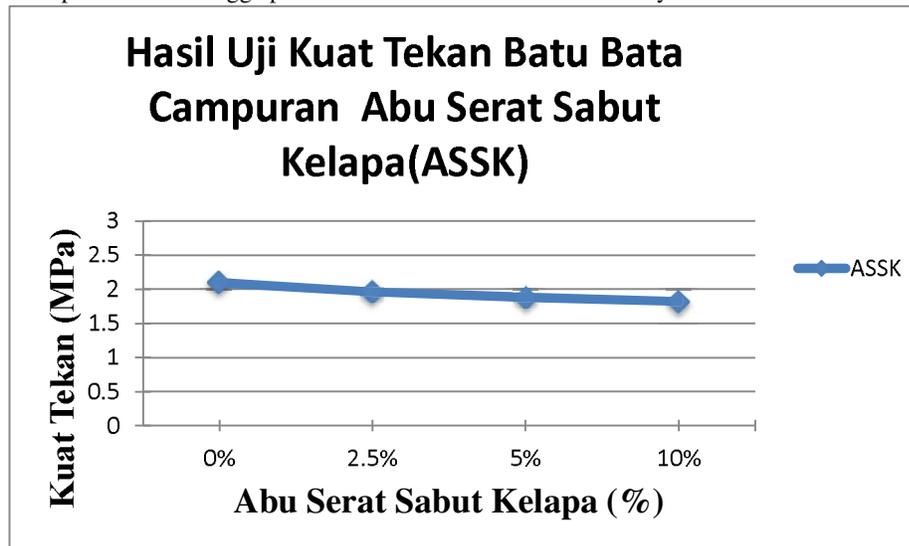


Gambar 5 Sebelum pengujian kuat tekan

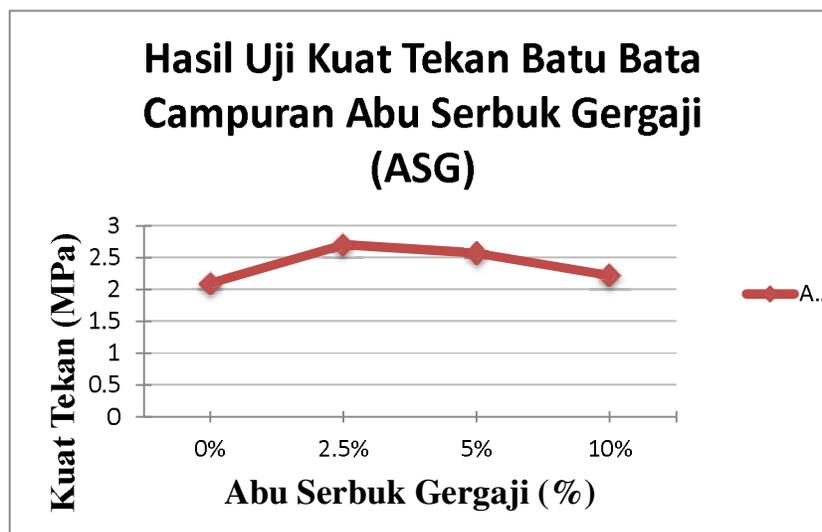


Gambar 6 Setelah pengujian kuat tekan

Pengujian kuat tekan batu bata dilakukan dengan membagi dua batu bata dengan bentuk persegi seperti pada gambar 5 dan 6. Proses pengujian batu bata dilakukan dengan menumpuk potongan batu bata menjadi satu dan dilakukan perlakuan penekanan sehingga pecah dan ditemukan hasil kuat tekannya.



Gambar 7 Hasil kuat tekan ASSK



Gambar 8 Hasil kuat tekan ASG

Hasil dari gambar 7 dan 8 didapatkan perbandingan hasil uji kuat tekan yaitu untuk campuran ASSK dengan kuat tekan tertinggi adalah pada campuran 2,5% dengan kuat tekan 1,9625 MPa, sedangkan campuran ASG dengan kuat tekan tertinggi adalah pada campuran 2,5% dengan kuat tekan 2,7025 MPa, dan hasil dari tanpa campuran dengan kuat tekan 2,0967 MPa. dari hasil yang sudah didapatkan campuran ASG dengan rasio campuran 2,5% > tanpa campuran, dan campuran ASSK dengan rasio campuran 2,5 < tanpa campuran. Sesuai dengan standar SNI menyatakan bahwa kuat tekan batu bata kelas 25 dengan kuat tekan 2,5 MPa. Setelah ditemukan hasil dari kedua eksperimen tersebut bahwa kuat tekan batu bata yang sudah sesuai dengan standar SNI yaitu dengan campuran ASG  $\geq 2,5$  MPa. Dengan memanfaatkan limbah serbuk gergaji dengan campuran rasio 2,5% dapat memperbaiki kualitas produk batu bata dengan peningkatan kuat tekannya, sehingga pada proses pembakaran batu bata dapat mengurangi jumlah keretakan batu bata setelah proses pembakaran berlangsung. Dari campuran rasio 2,5% juga dapat mengurangi biaya produksi yaitu dengan lebih hemat 2,5% tanah liat dari produksi keseluruhan, dan juga tanah liatnya dapat digunakan untuk produksi selanjutnya.

## 5. Simpulan

Material limbah serbuk gergaji dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan produk batu bata dan juga dapat meningkatkan kualitas batu bata, dengan campuran rasio 2,5% sebagai pengganti tanah liat. Hasil uji kuat tekan batu bata dengan Campuran ASG lebih besar dari pada tanpa campuran atau tanah liat murni. Sedangkan untuk material limbah serat sabut kelapa tidak disarankan dikarenakan yang pertama hasil dari uji kuat tekan yang didapatkan masih lebih kecil kuat tekannya dari standar SNI. Material limbah serat sabut kelapa juga mudah didapatkan hanya tidak diseluruh daerah dapat ditemukan hanya dapat ditemukan didaerah tertentu saja yang jumlahnya melimpah, berbeda dengan material limbah serbuk gergaji sangat mudah ditemukan di berbagai daerah.

Dengan memanfaatkan material limbah serbuk gergaji dengan campuran rasio 2,5% dapat mengurangi jumlah keretakan batu bata saat proses produksi, dan juga dapat mengurangi biaya produksi sehingga produksi batu bata bisa lebih banyak dari pada tanpa menggunakan campuran material limbah serbuk gergaji.

## 6. PUSTAKA

- Amin, M. 2009. *Pemanfaatan Limbah Serat Sabut Kelapa sebagai Bahan Pembuat Helm Pengendara Kendaraan Roda Dua*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Bagchi, Tapan, P. 1993. *Taguchi Methods Explained Practical Steps to Robust Design*. New Delhi: Prentice Hall of India Private Limited.
- Darsa, DS. Rizki, M. 2015. *Karakterisasi Komposit Resin Epoksi Serbuk Kayu*. Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Ikhsan, M. 2001. *Pengaruh Penambahan Campuran serbuk Kayu Terhadap Kuat Tekan Beton*. Universitas Pasir Pengaraian.
- Kazmi, M.S. 2016. *Manufacturing of sustainable clay bricks: Utilization of waste sugarcane bagasse and rice husk ashes*. Lahor, Pakistan: Department of Civil Engineering, University of Engineering and Technology SNI, 15-2094. 2000. *Bata merah pejal untuk pasang dinding*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI, 6897. 2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Dinding untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. Badan Standardisasi Nasional.
- Soejanto, Irwan. 2009. *Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi*. Penerbit: Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Somayaji, Shan. (2001). *Civil Engineering Material, 2<sup>nd</sup> end*. San Luis Obispo: California Polytechnic State University.
- Taguchi, Genichi. Elsayed, A., Elsayed, dan Thomas Hsiang. 1989. *Quality Engineering in Production System*. Mc. Graw-Hill Book. Singapore
- Widiaswanti, Ernaning. 2007. *Aplikasi Metode Taguchi untuk Optimalisasi Kualitas dalam Proses Produksi Kramik Hias*. Tesis. Sentra Industri Keramik Hias Dinoyo. Dinoyo, Malang: Universitas Brawijaya.