



## Perbaikan Gradasi Agregat Halus Dengan Metode Substitusi Terhadap Kuat Tekan Batako

### Improvement of Fine Aggregate Gradation Using the Substitution Method for Compressive Strength of Batako

R. Dedi Iman Kurnia<sup>a,\*</sup>, Rangga Aulia<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia

<sup>b</sup> Alumni Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia

#### Article Info

**Keywords:**  
Fine  
Aggregate  
Gradation  
Improvement

#### ABSTRACT

Central Aceh Regency, especially in Kampung Kute Lot Kebayakan, there are a number of home industry businesses making brick and paving blocks. This business is very potential where most people make this business as their main livelihood. Based on observations in general, the production process is carried out manually with a press molding system. Based on the initial survey conducted, several problems were encountered related to the quality of the bricks and paving blocks produced. There were cases of several orders in large quantities that failed to order, due to product quality that did not meet the quality standards required by the customer. However, the problem is that the quality of the bricks traded is never known, whether they are suitable for use or not. This research was conducted with the aim of comparing the quality of the physical properties of fine aggregate, the value of the compressive strength of the bricks produced using the modified aggregate. The research was conducted on normal bricks. The test object used is square with dimensions 30 x 15 x 10 cm. The results of the compressive strength test of mountain aggregate brick are 70.02 Kg/cm<sup>2</sup>. Modified aggregate block 1 (15% sand substitution) is 84.82 Kg/cm<sup>2</sup>. As for the modified aggregate block 2 (30% sand substitution) is 94.69 Kg/cm<sup>2</sup>. The results of testing the compressive strength of 28-day-old bricks with the use of 15% modified aggregate have a strength percentage of 17.450%, and the 30% modification has a greater percentage of strength 26.053% compared to the compressive strength of bricks using mountain aggregates. This is evidenced by several examinations of the physical properties of the material, where the overall quality of the modified aggregate is better than that of the mountain aggregate. One of them is that the modified aggregate has a higher specific gravity than the mountain aggregate. Aggregates that have a greater specific gravity will have a denser grain structure and tend to affect the mechanical properties of the resulting bricks.

#### Info artikel

**Kata Kunci:**  
Perbaikan  
Gradasi  
Agregat  
Halus

#### ABSTRAK

Kabupaten Aceh Tengah, khususnya di Kampung Kute Lot Kebayakan terdapat sejumlah usaha home industri pembuatan batako dan paving block. Usaha ini sangat potensial dimana sebagian besar masyarakat menjadikan usaha ini sebagai mata pencaharian utama. Berdasarkan pengamatan secara umum proses produksinya dilakukan manual dengan sistem cetak tekan. Berdasarkan survei awal yang dilakukan, ditemui beberapa permasalahan berkaitan dengan mutu batako dan paving block yang dihasilkan. Ditemukan kasus beberapa pesanan dalam jumlah besar yang gagal pesan, dikarnakan kualitas produk yang tidak memenuhi standar mutu yang disyaratkan oleh pemesan. Namun permasalahannya kualitas batako yang diperdagangkan tidak pernah diketahui, apakah termasuk yang layak digunakan atau tidak. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat perbandingan kualitas sifat fisis agregat halus, nilai kuat tekan batako yang dihasilkan dengan penggunaan agregat yang dimodifikasi. Penelitian dilakukan terhadap batako normal. Benda uji yang digunakan berbentuk persegi dengan dimensi 30 x 15 x 10 cm. Hasil pengujian kuat tekan tekan batako agregat gunung adalah 70,02 Kg/cm<sup>2</sup>. Batako agregat modifikasi 1 (Substitusi 15% pasir) adalah 84,82 Kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk batako agregat modifikasi 2 (Substitusi 30% pasir) adalah 94,69 Kg/cm<sup>2</sup>. Hasil pengujian kuat tekan batako umur 28 hari dengan penggunaan agregat modifikasi 15% memiliki persentase kekuatan yaitu sebesar 17,450%, dan modifikasi 30% memiliki persentase kekuatan yang lebih besar 26,053% dibandingkan kuat tekan batako menggunakan agregat gunung. Hal ini dibuktikan dengan beberapa pemeriksaan sifat fisis material, dimana secara keseluruhan kualitas agregat yang dimodifikasi lebih baik dari pada agregat gunung. Salah satunya adalah bahwa agregat modifikasi memiliki berat jenis yang lebih besar dibandingkan agregat gunung. Agregat yang memiliki berat jenis yang lebih besar akan memiliki struktur butiran yang lebih padat dan cenderung mempengaruhi sifat mekanis batako yang dihasilkan.

**Received:** 16 Januari 2022  
**Accepted:** 23 Januari 2022  
**Published:** 28 Januari 2022

Copyright ©2022 The Authors  
This is an open access article under the [CC-BY-SA 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



## PENDAHULUAN

Batako, *paving block*, dan bata beton merupakan bahan bangunan yang sudah dikenal masyarakat. Paving blok digunakan sebagai bahan perkerasan jalan, sedangkan batako dan bata beton digunakan sebagai dinding bangunan. Ketiga contoh bahan bangunan tersebut di atas dibuat dengan cara mencampurkan kerikil, pasir dan air dengan bahan pengikat berupa semen. Ketiga contoh bahan bangunan tersebut memiliki bahan campuran dan teknik pembuatan yang beragam. Oleh karena itu, ketiganya akan muncul di pasaran dengan kualitas dan mutu yang berbeda.

\* Corresponding authors | R. Dedi Iman Kurnia | Prodi Teknik Sipil Universitas Almuslim, Matanglumpangdua, Bireuen, Indonesia. Alamat e-mail | [dediiman\\_kurnia@gmail.com](mailto:dediiman_kurnia@gmail.com)



<https://doi.org/10.51179/rkt.v6i1.1350>



<http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Kurnia, R.D.I., Aulia, R. (2022). Perbaikan Gradasi Agregat Halus Dengan Metode Substitusi Terhadap Kuat Tekan Batako. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi (Rekatek)*, 6(1), 46–51.

Di Kabupaten Aceh Tengah khususnya di Kampung Kute Lot Kebayakan banyak terdapat industri rumahan yang membuat batako dan *paving block*. Bisnis ini memiliki potensi yang besar, dan sebagian besar masyarakat mengandalkan bisnis ini sebagai mata pencaharian utama. Menurut pengamatan umum, proses produksi dilakukan secara manual menggunakan sistem pencetakan kompresi. Berdasarkan pemeriksaan pendahuluan yang dilakukan, ditemukan beberapa permasalahan pada kualitas batako dan paving block yang dihasilkan. Karena kualitas produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang diminta oleh pelanggan, banyak terjadi kegagalan pemesanan dalam jumlah besar. Di wilayah Aceh tengah khususnya di Kampung Kute Lot Kebayakan komposisi yang digunakan adalah 1 jenis : 6 jenis pasir, dan hasil pengujian adalah 90,28 kg/cm<sup>2</sup> yang tidak memenuhi standar klasifikasi batako yang dipersyaratkan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang peningkatan kualitas batako dan paving block yang diproduksi oleh perusahaan lokal. Hal ini dilakukan dengan harapan agar hasil produksi lebih sesuai dengan standar mutu yang berlaku, baik peraturan nasional maupun peraturan daerah jika ada. Oleh karena itu, produk akhir dapat diterima untuk beberapa proyek dengan spesifikasi dan standar yang diperlukan. Berdasarkan penelitian pendahuluan, fakta yang ditemukan di lapangan bahwa kualitas produk yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh pengolahan bahan, terutama agregat yang digunakan. Setelah dilakukan pemeriksaan pendahuluan terhadap pasir yang digunakan, ditemukan bahwa gradasi dan berat volumetrik umumnya lebih rendah dari standar material standar. Dapat disimpulkan bahwa gradasi pasir yang digunakan tergolong seragam dan halus, dengan berat volume di bawah 1,5 kg/liter.

Penggantian sebagian pasir merupakan salah satu pilihan yang menurut peneliti cocok untuk memperbaiki sifat fisik pasir yang digunakan hingga saat ini. Pasir yang digunakan sebagai pengganti pasir harus memenuhi standar. Dengan kata lain, pasir yang digunakan selama ini harus dicampur dengan pasir lain yang memenuhi standar bahan baku. Penggantian ini diharapkan dapat meningkatkan gradasi dan volume pasir lokal yang digunakan hingga saat ini. Tujuan utama yang ingin dicapai adalah memperbaiki dan meningkatkan kualitas batako dan paving block yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

### Rancangan penelitian

Penelitian direncanakan akan dilakukan pada tahun 2021 dan akan berlangsung selama 3 bulan. Tahap penelitian mencakup persiapan bahan dan alat penelitian, pemeriksaan sifat fisik agregat, perancangan komposisi campuran, pembuatan benda uji dengan perubahan persentase penggantian pasir, dan pengujian kuat tekan kekuatan. Pembuatan, pemeliharaan dan pengujian kuat tekan akan dilakukan di Laboratorium Teknologi dan Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim.

### Bahan dan peralatan

Dalam melakukan penelitian ini akan digunakan berbagai peralatan yang sudah tersedia di Laboratorium Bahan Bangunan dan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim. Selain itu, bahan yang digunakan diperoleh dari galian C di dekat Tepi Mane di kawasan Jamur Ujung Kabupaten Bener Meriah dan kawasan Juli Kabupaten Bieuen.

### Peralatan yang digunakan

Beberapa peralatan yang digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk pemeriksaan material dan proses pembuatan benda uji, antara lain:

- 1) Berbagai ukuran gelas ukur
- 2) Satu set saringan
- 3) gelas Kaca
- 4) Oven
- 5) Ember besar
- 6) Pelat kaca
- 7) Alat pendukung lainnya.

Peralatan yang dipakai untuk pembuatan paving block dan pemeriksaan campuran paving block serta pengujian kuat tekan paving blok adalah:

- 1) timbangan
- 2) *Mixer* beton dengan kapasitas 60 liter
- 3) Plat besi untuk pemadatan
- 4) Cetakan benda uji pesegi 30 cm × 15 cm × 5 cm
- 5) Mesin uji kuat tekan beton merek MBT kapasitas 1500 KN.

### Material yang digunakan

Material dan bahan Tambahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Semen Portland (PC)
- 2) Air
- 3) Agregat halus

#### 4) Agregat Kasar

### Prosedur penelitian

#### *Persiapan*

Persiapan meliputi pembelian bahan, penyiapan cetakan dan peralatan lainnya untuk keperluan penelitian. Cetakan benda uji yang digunakan adalah benda uji berbentuk persegi panjang dengan ukuran 30 cm x 15 cm x 5 cm.

#### *Pembuatan batako*

- 1) Sediakan campuran batako yaitu semen dan pasir.
- 2) Bersihkan semua alat yang akan digunakan agar tidak ada bahan lain yang mempengaruhi campuran bata.
- 3) Campur semua bahan campuran batoko takar hingga adonan merata.
- 4) Tuang adonan ke dalam cetakan dengan volume yang sama.
- 5) Ratakan dan haluskan permukaan cetakan sebanyak 7 kali hingga adonan menjadi padat.
- 6) Cetakan yang diisi dengan batako campuran disimpan di ruang pengolahan selama 7 hari, dan batako dikeraskan dan dikeringkan di bawah sinar matahari.
- 7) Buat sampel campuran termodifikasi bergradasi 30%, menggunakan metode yang sama seperti pembuatan batako biasa yang disebutkan di atas. Perbedaannya terletak pada modifikasi pasir sungai pada campuran batako.

#### *Perencanaan proporsi campuran*

Desain campuran beton didasarkan pada metode coba-coba. Dengan menggunakan metode ini akan diperkirakan jumlah masing-masing bahan, yaitu jumlah semen, air dan bahan lainnya.

#### *Pengadukan mortar*

Sebelum memulai pekerjaan pengecoran, masing-masing material ditimbang sesuai dengan perbandingan campuran yang diperoleh dari rancangan perbandingan campuran. Cetakan benda uji dilapisi dengan minyak agar memudahkan saat membukaan cetakan setelah batako mengeras.

#### *Perawatan benda uji*

Cara melakukan perawatan beton dilakukan dengan menyiram dengan air. Air yang digunakan untuk perawatan beton berasal dari Laboratorium Bahan Bangunan dan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Almuslim. Merawat Batako saat Batako sudah mengeras. Perawatan dilakukan untuk mencegah retak rambut yang disebabkan oleh panas hidrasi dan membuat batako mencapai kualitas yang telah ditentukan (kekuatan tekan).

#### *Uji kekuatan tekan*

Kuat tekan beton dinyatakan sebagai beban maksimum yang dapat ditahan oleh suatu silinder beton sampai dengan ukuran 15 cm x 30 cm. Silinder dibebani pada benda uji pada umur 28 hari sampai hanjur, Dipohusodo (1994). Prosedur pengujian kuat tekan beton berdasarkan SNI: 03-1974-1990.

### Analisis data

Data pengujian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil perhitungan data berat volume, analisis sieving dan nilai kuat tekan, kemudian diambil rata-ratanya. Untuk mengetahui dampak perubahan substitusi terhadap gradasi, dapat dilakukan dengan membandingkan diagram gradasi sebagian material dengan diagram gradasi yang direvisi setelah penggantian. Untuk mengetahui pengaruh perubahan substitusi terhadap volume dan berat dapat dilihat dengan membandingkan kedua tabel tersebut. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh perubahan substitusi terhadap kuat tekan yang diperoleh, dapat dilakukan dengan melihat hasil grafik data uji kuat tekan dalam bentuk grafik.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil penelitian

Informasi yang didapat dari penilaian sifat fisis material, dan pengujian sifat mekanik batako disajikan sebagai tabel dan grafik.

#### *Analisa saringan (Sieve Analysis)*

Informasi yang didapatkan dari penilaian pemeriksaan saringan digunakan untuk melihat susunan butiran dalam campuran beton. Gradasi merupakan dispersi sejauh mana ukuran butir agregat dalam campuran beton. Ukuran ketidak senangan ini dikenal sebagai modulus kehalusan fineness modulus (FM). Sebuah graasi seharusnya baik-baik saja jika ia memiliki komposisi butir yang lebih halus, dan sebaliknya. Efek samping dari estimasi agregat nilai FM dari butiran agregat ditampilkan dalam Lampiran B.3 dan B.4 Halaman 65-66. Nilai FM dari penyelidikan saringan untuk agregat gunung dan agregat yang diubah dapat ditemukan pada Tabel.

**Tabel 4.** Nilai Fineness Modulus (FM) Agregat.

No	Jenis Agregat	Nilai Fine Modulus		
		Sumber Agregat		
		Agregat Gunung	Agregat Modifikasi (15%)	Agregat Modifikasi (30%)
1	Agregat Kasar (Coarse Aggregate)	7,159	7,159	7,159
2	Pasir (Sand)	2,310	2,555	2,800

**Finenes Modulus (FM) Agregat Campuran**

Gradasi agregat campuran diperoleh dari campuran gradasi agregat halus dan gradasi agregat kasar. Hasil perhitungan FM agregat campuran untuk ketiga varietas agregat dapat dilihat pada Tabel.

**Tabel 5.** Nilai *Fineness Modulus* (FM) Agregat Campuran.

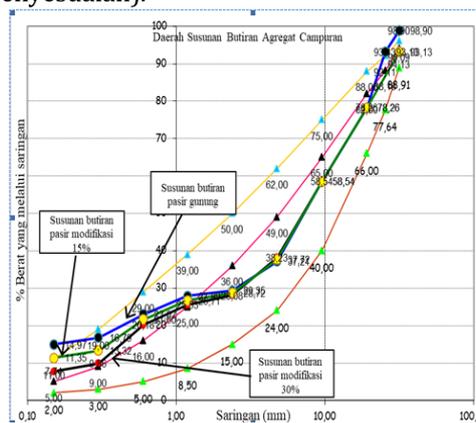
No	Variasi Agregat	Nilai <i>Fine Modulus</i> Agregat Campuran
1	Agregat Gunung	5,220
2	Agregat Modifikasi (Subtitusi 15%)	5,318
3	Agregat Modifikasi (Subtitusi 30%)	5,416

**Pembahasan**

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap agregat menunjukkan bahwa agregat yang umumnya digunakan dapat digunakan untuk membuat batu bata.

**Analisa Saringan**

Hasil pemeriksaan sifat fisik bahan berupa analisis pengayakan ditunjukkan pada Tabel 4.1. Nilai Modulus Butir Halus (FM) Semua Agregat Campuran Nilai Modulus Butir Halus (FM) adalah indeks yang menggambarkan karakteristik agregat. Nilai modulus partikel halus (FM) dapat diartikan sebagai koefisien yang menggambarkan persentase kumulatif agregat yang tersisa pada saringan. Semakin besar nilai FM agregat, semakin tebal agregat, dan sebaliknya. Berdasarkan hasil analisis penapisan dan pemeriksaan agregat gunung dan modifikasi 1 dan 2 maka dibuat diagram gradasi agregat campuran dari masing-masing varian. Angka ini terbagi menjadi dua versi sebelum dan sesudah modifikasi (penyesuaian).

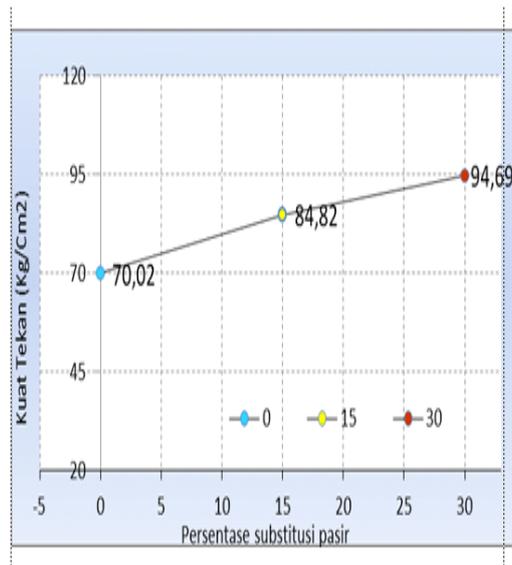


**Gambar 2.** Diagram Gradasi Agregat Campuran Dari Masing-Masing Varian

Dapat dilihat dari Gambar di atas bahwa komposisi partikel agregat campuran agregat pegunungan (batuan dan pasir) dibagi menjadi zona II, III, dan IV. Untuk agregat modifikasi I (kerikil gunung, 85% pasir gunung dan 15% pasir sungai), komposisi partikel agregat campuran dibagi menjadi zona II, III dan IV. Untuk agregat termodifikasi II (batuan, 70% pasir gunung dan 30% pasir sungai), komposisi partikel agregat campuran dibagi menjadi zona II dan zona III.

**Kuat Tekan Beton**

Kuat tekan beton merupakan hasil uji tekan beton, dan satuannya adalah Mpa dan Kg/cm<sup>2</sup>. Hasil perbandingan karakteristik kuat tekan sampel ketiga campuran material disajikan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar .



Gambar 3. Hasil Perbandingan Karakteristik Kuat Tekan Beton

Dapat dilihat dari Gambar 4.2 bahwa kuat tekan BAG adalah 70,02 Kg/cm<sup>2</sup>. BAM 1 adalah 84,82 kg/cm<sup>2</sup>. BAM 2 adalah 94,69 Kg/cm<sup>2</sup>. Mengacu pada grafik nilai uji kuat tekan bata pada gambar, terlihat bahwa hasil uji kuat tekan berbeda karena penggunaan pasir sungai sebagai pengganti agregat, perbedaan tersebut terlihat dari pengujian yang dilakukan.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan terkait pengaruh sifat fisis dari agregat terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian (28 hari) yang memiliki nilai kuat tekan paling besar adalah benda uji BAM 2. Hal ini secara tidak langsung mengindikasikan bahwa gradasi agregat modifikasi dapat mempengaruhi hasil pengujian kuat tekan.
2. Nilai kuat tekan BAG adalah 70,02 Kg/cm<sup>2</sup>. BAM 1 adalah 84,82 Kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan untuk BAM 2 adalah 94,69 Kg/cm<sup>2</sup>.
3. Hasil pengujian kuat tekan batako umur 28 hari dengan penggunaan BAM 1 memiliki persentase kekuatan yaitu sebesar 17,450%, dan BAM 2 memiliki persentase kekuatan yang lebih besar 26,053% dibandingkan nilai kuat tekan BAG.

## Saran

Penelitian ini diharapkan dapat dilanjutkan oleh peneliti lain, dengan memperhatikan beberapa hal dan saran sebagai berikut:

1. Disarankan untuk peneliti yang hendak melakukan penelitian dengan tema agregat yang berbeda agar melakukan penelitian dengan menambah variabel pengujian berupa pengujian kuat tekan batako
2. Untuk peneliti dengan tema agregat yang dimodifikasi agar melakukan penelitian lanjutan dengan menambah variable pengujian batako.
3. Untuk penelitian dengan tema yang sama hendaknya lebih teliti dalam menakar bahan-bahan yang digunakan pada saat pemeriksaan sifat fisis material untuk meminimalkan factor kesalahan manusia (*human error*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, D. 2017. *Persepsi Peternak Terhadap Program Pemberdayaan Peternak di Maiwa Breeding Centre Unhas*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mulyatun. 2017. *Sumber Energi Terbarukan dan Pupuk Organik dari Limbah Kotoran Sapi*, Volume 16, Nomor 1, Mei 2016, pp. 191-214.
- Lahamma, D. 2016. *Persepsi Peternak Tentang Limbah Pertanian Dalam Pemanfaatannya Sebagai Pakan Ternak Sapi Di Kecamatan Sukamaju, Luwu Utara*
- Amir, S. 2017. *Potensi Pengembangan Usaha Ternak Sapi Potong Di Desa Balassuka Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa*. Skripsi. Jurusan Ilmu Peternakan. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Indri, A. (2015). *Persepsi Masyarakat Terhadap Manfaat dan Dampak Negatif Limbah Peternakan Sapi Perah Kasus di Desa Rancamulya Kecamatan Sumedang Utara Kabupaten Sumedang*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.
- Urip, S. (2018). *Penanggulangan Limbah Peternakan Untuk Mengurangi Dampak Negatif Terhadap Lingkungan*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
- Monalisa. 2017. *Kontribusi Persepsi Sosial Terhadap Interaksi Sosial Mahasiswa*. Jurnal Edukasi. Vol. 3 No. 2. Hal 174-184, Sumatera Barat.



- Halim, S. (2017). *Pengaruh Karakteristik Peternak Terhadap Motivasi Beternak Sapi Potong di Kelurahan Bangkala Kecamatan Maiwa*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Robbins. 2018. *Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kepribadian Seseorang*. Skripsi. Fakultas Peternakan. University, Surabaya.
- Muladno, S. (2017) *Pengelolaan Limbah Ternak pada Kawasan Budidaya Ternak Sapi Potong di Kabupaten Majalengka*, Jurnal Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
- Gitusudarmo. 2017. *Persepsi Dan Faktor-Faktor Sosial Universitas Islam Negeri Jakarta*. Skripsi. Fakultas Psikologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.