

PENERAPAN APLIKASI *ARCGIS* PADA KONTUR DAERAH ALIRAN SUNGAI SILAU DALAM PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA KISARAN

Eka Rizky Ananda Sitorus¹, Muhammad Irwansyah², Intan Zahar³

^{1,2,3}Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Asahan

E-mail: ¹ekarizkyanandasitorus@gmail.com (korespondensi)

ABSTRAK. Paving blok adalah salah satu material konstruksi yang digunakan sebagai penutup permukaan tanah, terutama pada area pejalan kaki, halaman, dan jalan lingkungan. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan *paving blok* dengan memanfaatkan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan tambah dalam campuran. Pemanfaatan abu sekam padi dipilih karena kandungan silika yang tinggi serta potensinya sebagai bahan pozzolan yang ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan *paving blok* pada variasi penggunaan abu sekam padi. Variasi campuran yang digunakan adalah 0%, 6%, dan 12% dari total berat semen dengan masing-masing ketebalan 6 cm dan 8 cm. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton dan porositas pada umur 28 hari sesuai SNI 03-0691-1996. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *paving block* bahwa kuat tekan beton dan porositas yang terbaik yaitu pada ASP 0% sebesar 10,99 Mpa dibandingkan dengan ASP 6% dan ASP 12%. Penambahan abu sekam padi cenderung menurunkan kuat tekan *paving block* akibat meningkatnya porositas campuran, meskipun pada variasi tertentu masih memenuhi kategori mutu D menurut standar SNI.

Kata Kunci : Paving block, abu sekam padi, kuat tekan, porositas.

ABSTRACT. Paving blocks are one of the construction materials used as surface coverings, particularly in pedestrian areas, yards, and local roads. In this study, paving blocks were produced by utilizing rice husk ash (RHA) as an additive in the mixture. The use of rice husk ash was chosen due to its high silica content and its potential as an environmentally friendly pozzolanic material. The objective of this research is to determine the compressive strength of paving blocks with variations in rice husk ash content. The mixture variations used were 0%, 6%, and 12% of the total cement weight, with thicknesses of 6 cm and 8 cm, respectively. The compressive strength and porosity tests were conducted at 28 days in accordance with SNI 03-0691-1996. The results showed that the best compressive strength and porosity were obtained in the 0% RHA mixture, reaching 10.99 MPa, compared to the 6% and 12% RHA mixtures. The addition of rice husk ash tended to decrease the compressive strength of the paving blocks due to the increase in porosity, although at certain variations it still met the quality category D according to the SNI standard..

Keywords: Paving block, rice husk ash, compressive strength, porosity.

1. PENDAHULUAN

Paving block adalah campuran bahan bangunan yang terbuat dari semen, air, dan agregat atau dengan bahan tambahan lainnya. Pada Umumnya, *paving block* digunakan untuk pejalan kaki, perkerasan jalan setempat, area parkir, hingga halaman rumah, di mana jenis beton yang digunakan disesuaikan dengan fungsi masing-masing. *Paving block* banyak digunakan karena *paving block* lebih mudah dalam pemasangan dan perawatan. Proses pembuatan *paving block* biasanya dilakukan melalui dua cara, yaitu pemadatan secara mekanik dan pemadatan secara manual. Pemadatan menggunakan metode mekanik ini biasa disebut metode *press metode* ini jarang digunakan karena menggunakan mesin (*compression apparatus*) yang harganya relative mahal dan biasa digunakan di pabrik-pabrik besar. Pemadatan manual menggunakan cetakan *paving block* masyarakat biasa menyebut gablokan. Selain itu dalam proses pembuatan *paving block* [1].

Paving block dengan kualitas tinggi dapat dibuat dengan menambahkan bahan penguat. Penelitian [2] menggunakan abu sekam padi (ASP) sebagai bahan penguat pengganti sebagian semen. Abu sekam padi memiliki kandungan silika yang tinggi, sehingga sangat bermanfaat untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambah pembuatan *paving block*. [3].

Berdasarkan analisis XRF dan FTIR, silika yang diperoleh dari abu sekam padi memiliki kualitas yang baik dengan kadar silika mencapai 89,17% [4].

Beberapa studi telah dilakukan untuk mencari bahan alternatif dalam campuran beton, tetapi masih terdapat batasan dalam menemukan material yang bisa sepenuhnya menggantikan elemen utama dalam campuran beton. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi dapat berpengaruh pada kekuatan tekan beton, dengan hasil yang bisa bervariasi tergantung pada jumlah abu sekam padi yang digunakan. Walaupun nilai kekuatan tekan pada beberapa komposisi masih lebih rendah dibandingkan beton standar, yang memiliki kekuatan tekan sebesar 16,89 MPa, penelitian ini dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut dalam mencari bahan pengganti yang lebih efisien untuk campuran beton.[5]

2. METODOLOGI PENELITIAN

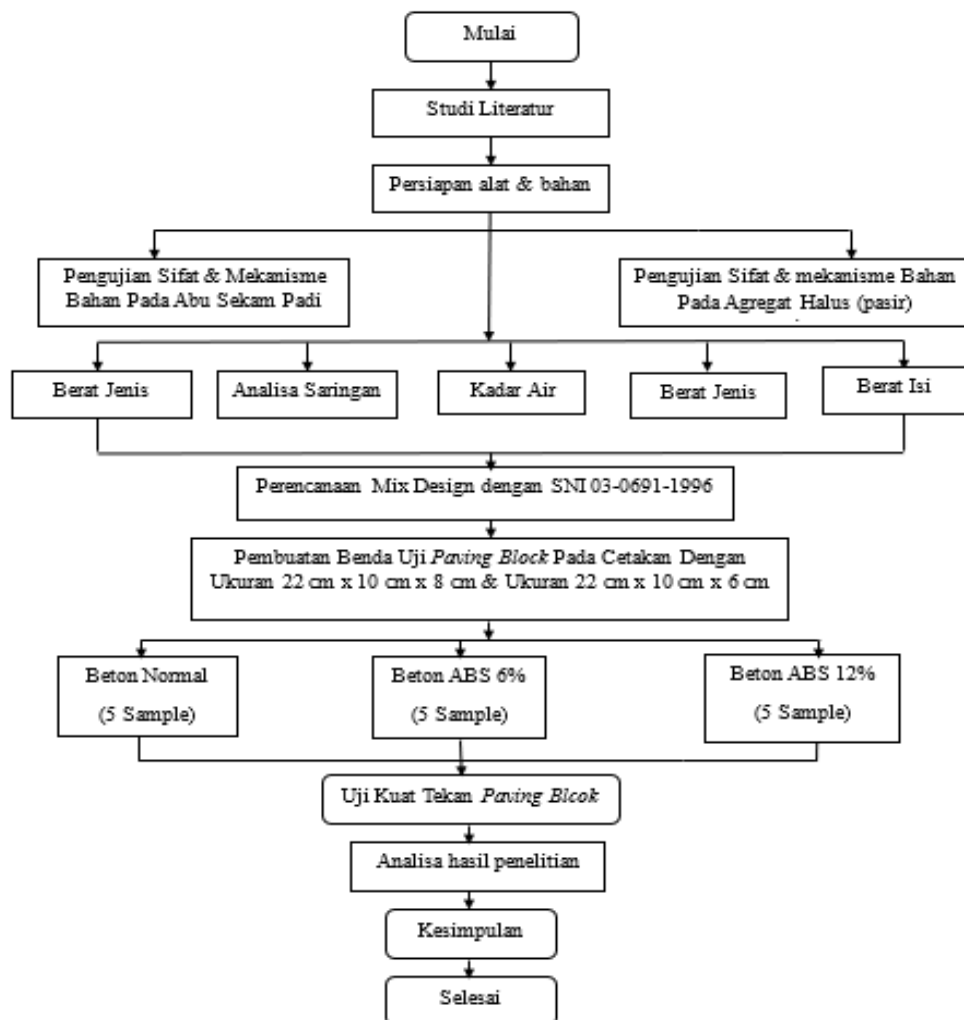
Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian kekuatan tekan *paving block* dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Asahan dengan memanfaatkan peralatan yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia. Proses pembuatan benda uji juga dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Asahan menggunakan metode yang mengikuti Standar Nasional Indonesia. Dengan lokasi pengambilan sekam padi pada penelitian ini berada pada koordinat geografis 3.0908854° Lintang Utara dan 99.6592021° Bujur Timur dengan elevasi ±300–700 m mdpl.

Bahan Penelitian

Komponen bahan pembentuk beton yang digunakan yaitu semen *portland* (Tiga Roda), pasir sungai, air, abu sekam padi.

Diagram Alir



Gambar 2.1 Diagram Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Porositas Paving Block

Pengujian porositas dilakukan untuk mengetahui besarnya persentase rongga udara yang terdapat dalam material uji. Nilai porositas sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik bahan, khususnya dalam hal kekuatan tekan, daya serap air, serta ketahanan terhadap cuaca. Adapun hasil pengujian berat porositas ditunjukkan pada tabel 3.1 sampai dengan tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Porositas Pada Material Agregat Halus Ketebalan 6 cm

Persentase ASP	Berat di Udara (gr)	Berat di Air (gr)	Porositas (%) $\frac{A - B}{B} \times 100\%$	Porositas Rata-Rata (%)
0 %	3,322	1,56	0,037	0,054
	3,129	1,95	0,062	
	3,154	1,50	0,063	
6 %	2,994	1,15	0,076	0,062
	3,139	1,15	0,058	
	3,213	1,05	0,052	
12 %	3,068	1,30	0,059	0,061
	3,055	1,34	0,064	
	3,054	1,45	0,061	

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Paving block dengan ketebalan 6 cm: tingkat porositas bertambah dari 0,054 (0%) menjadi 0,062 (6%) kemudian 0,061 (12%). Peningkatan porositas ini sejalan dengan bertambahnya abu sekam padi, yang menunjukkan bahwa bahan ini cenderung meningkatkan jumlah ruang udara dalam *paving block*, sehingga bisa mengurangi kerapatan dan daya tahan tekan.

Tabel 3.2 Hasil Uji Porositas Pada Material Agregat Halus Ketebalan 8 cm

Persentase ASP	Berat di Udara (gr)	Berat di Air (gr)	Porositas (%) $\frac{A - B}{B} \times 100\%$	Porositas Rata-Rata (%)
0 %	3,573	1,67	0,068	0,0612
	3,341	1,78	0,117	
	3,837	2	0,045	
	3,959	2,5	0,038	
	3,942	2,5	0,038	
6 %	3,641	2,97	0,060	0,0772
	3,598	2,97	0,068	
	3,596	2	0,071	
	3,525	2,30	0,100	
	3,512	2,40	0,087	
12 %	3,432	2,05	0,093	0,0818
	3,387	1,57	0,091	
	3,541	1,50	0,067	
	3,517	2,45	0,093	
	3,476	2,45	0,065	

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Paving block dengan ketebalan 8 cm: tingkat porositas bertambah dari 0,0612 (0%) menjadi 0,0772 (6%) lalu 0,0818 (12%). Peningkatan porositas ini sejalan dengan bertambahnya abu sekam padi, yang menunjukkan bahwa bahan ini cenderung meningkatkan jumlah ruang udara dalam *paving block*, sehingga bisa mengurangi kerapatan dan daya tahan tekan.

3.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block

Pengujian *paving block* bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik material yang dihasilkan. Proses pengujian ini mengacu pada standar SNI 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*), sehingga mutu yang diperoleh dapat dibandingkan dengan ketentuan yang berlaku. Adapun hasil pengujian kuat tekan *paving block* ditunjukkan pada tabel 3. 3 sampai dengan tabel 3.8 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian kuat tekan Paving Block Beton Normal 8cm Umur 28 Hari

No	Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (gram)	Tekan Hancur (Kg)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Kg/cm ²) x 0,6	Mutu fc (Mpa)
1	Normal 8cm	28	4.010	37.026	185,130	111,078	10,893
2	Normal 8cm	28	4.100	59.058	295,290	177,174	17,375
3	Normal 8cm	28	4.090	41.922	209,610	125,766	12,333
Rata-rata							13,533

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Berdasarkan hasil uji kekuatan tekan *paving block* biasa dengan ketebalan 8 cm setelah 28 hari, diperoleh rata-rata kekuatan tekan sebesar 13,533 MPa. Angka ini menunjukkan bahwa *paving block* telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan untuk kelas menengah menurut SNI, sehingga dapat diklasifikasikan sebagai material yang baik dan cocok untuk digunakan dalam konstruksi perkerasan ringan hingga sedang.

Tabel 3.4 Hasil Pengujian kuat tekan Paving Block Beton ASP 6 % Umur 28 Hari

No	Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (gram)	Tekan Hancur (Kg)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Kg/cm ²) x 0,6	Mutu fc (Mpa)
1	ABS 6%	28	3.830	22.032	110,160	66,096	6,481
2	ABS 6%	28	3.820	20.808	104,040	62,424	6,121
3	ABS 6%	28	3.830	32.130	160,650	96,390	9,452
Rata-rata							7,35

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Hasil pengujian kekuatan tekan *paving block* yang menggunakan tambahan abu sekam padi (ABS) sebanyak 6% pada usia 28 hari, didapatkan rata-rata kekuatan tekan sebesar 7,35 MPa. Angka ini lebih rendah dibandingkan dengan *paving block* biasa, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan ABS 6% cenderung mengurangi kekuatan tekan dan masih belum ideal sebagai bahan tambahan dalam campuran *paving block*.

Tabel 3.5 Hasil Pengujian kuat tekan Paving Block Beton ASP 12 % Umur 28 Hari

No	Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (gram)	Tekan Hancur (Kg)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Kg/cm ²) x 0,6	Mutu fc (Mpa)
1	ABS 12%	28	3.660	24.786	123,930	74,358	7,292
2	ABS 12%	28	3.760	33.354	166,770	100,062	9,812
3	ABS 12%	28	3.690	22.542	112,710	67,626	6,631
Rata-rata							7,91

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Berdasarkan hasil uji kekuatan tekan *paving block* dengan penambahan abu sekam padi (ABS) sebesar 12% setelah 28 hari, diperoleh nilai rata-rata kekuatan tekan sebesar 7,91 MPa. Angka ini menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan dengan campuran ABS 6%, meskipun masih berada di bawah *paving block* standar. Oleh karena itu, penambahan ABS 12% meningkatkan kekuatan jika dibandingkan dengan ABS 6%

Table 3.6 Uji Kuat Tekan *Paving Block* Beton Normal 6 cm Umur 28 Hari.

No	Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (gram)	Tekan Hancur (Kg)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Kg/cm ²) x 0,6	Mutu fc (Mpa)
1	Normal 6cm	28	3.430	45.288	226,440	135,864	13,323
2	Normal 6cm	28	3.400	45.084	225,420	135,252	13,264
3	Normal 6cm	28	3.500	48.144	240,720	117,953	11,567
Rata-rata							12,718

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Berdasarkan rentang kekuatan yang di cetak pada tanggal 11 juli 2025 dan pengujian kuat tekan dilakukan pada tanggal 8 agustus 2025, hasil pengujian kekuatan tekan *paving block* biasa dengan ketebalan 6 cm setelah 28 hari, didapatkan nilai rata-rata kekuatan tekan sebesar 12,718 MPa. Angka ini menunjukkan bahwa *paving block* tersebut memenuhi standar kualitas kelas menengah sesuai dengan SNI dan memiliki mutu yang baik untuk digunakan sebagai bahan perkerasan pada beban lalu lintas yang ringan hingga sedang.

3.7 Uji Kuat Tekan *Paving Block* Beton ASP 6% Umur 28 Hari

No	Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (gram)	Tekan Hancur (Kg)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Mutu fc (Mpa)
1	ABS 6%	28	3.320	34.272	171,360	102,816	10,083
2	ABS 6%	28	3.370	34.578	172,890	103,734	10,173
3	ABS 6%	28	3.200	31.212	156,060	93,636	9,182
Rata-rata							9,792

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

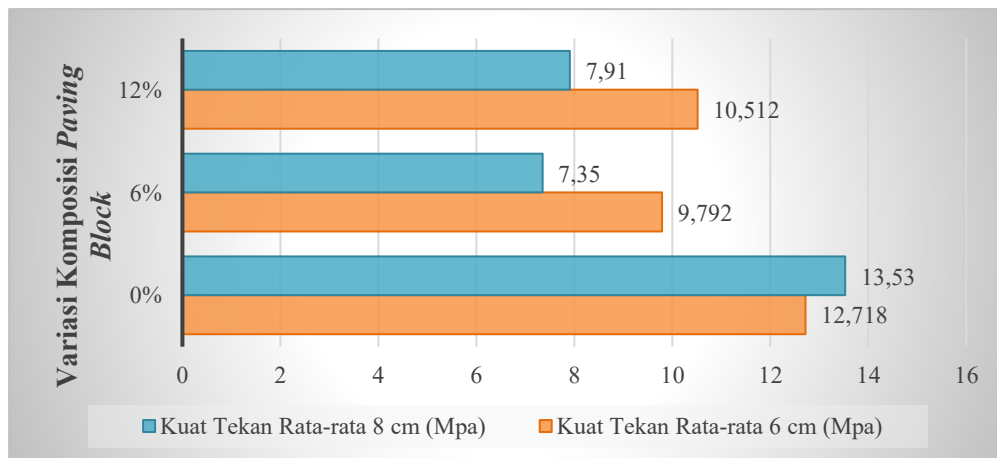
Berdasarkan hasil uji kekuatan tekan *paving block* dengan penambahan abu sekam padi (ABS) sebesar 6% pada ketebalan 6 cm dan usia 28 hari, didapatkan nilai kekuatan tekan rata-rata 9,792 MPa. Nilai ini lebih rendah daripada *paving block* biasa, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan 6% ABS mengurangi kekuatan tekan dan belum memberikan hasil yang maksimal untuk kualitas *paving block*.

Table 3.8 Uji Kuat Tekan *Paving Block* Beton ASP 12% Umur 28 Hari.

No	Nama Benda Uji	Umur Benda Uji (Hari)	Berat (gram)	Tekan Hancur (Kg)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)	Kuat Tekan (Kg/cm ²) x 0,6	Mutu f _c (Mpa)
1	ABS 12%	28	3.220	35.190	155,040	93,024	9,122
2	ABS 12%	28	3.230	31.008	155,040	93,024	9,122
3	ABS 12%	28	3.260	45.186	225,930	135,558	13,294
Rata-rata							10,512

(Sumber. Hasil Uji Laboratorium Universitas Asahan, 2025)

Berdasarkan hasil pengujian kemampuan tekan *paving block* yang ditambahkan dengan abu sekam padi (ABS) sebesar 12% pada ketebalan 6 cm dan setelah 28 hari, didapatkan nilai rata-rata kuat tekan sebesar 10,512 MPa. Hasil ini lebih baik dibandingkan campuran ABS 6%, tetapi masih di bawah *paving block* standar. Dengan demikian, penambahan ABS 12% menunjukkan peningkatan kualitas dibandingkan dengan ABS 6%, meskipun belum dapat menyamai kekuatan *paving block* yang tidak menggunakan bahan tambahan.



Gambar 3. 1 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini pengaruh penambahan abu sekam padi pada *paving block* menyebabkan penurunan kuat tekan dibandingkan dengan campuran normal (0%). Kuat tekan tertinggi diperoleh pada campuran tanpa abu sekam padi, yaitu 12,718 MPa (tebal 6 cm) dan 13,53 MPa (tebal 8 cm). Pada penambahan ASP 6% dan 12%, kuat tekan menurun signifikan, dengan nilai terendah pada ASP 6% (9,792 MPa untuk 6 cm dan 7,35 MPa untuk 8 cm). Meskipun terdapat sedikit peningkatan kembali pada ASP 12%, hasilnya tetap lebih rendah dari *paving block* normal. Menunjukkan bahwa abu sekam padi tidak efektif meningkatkan kuat tekan, bahkan mengurangi mutu *paving block* satu hingga dua tingkat berdasarkan klasifikasi SNI 03-0691-1996.

Pengaruh penambahan ASP cenderung meningkatkan nilai porositas *paving block*. Pada tebal 6 cm, porositas meningkat dari 0,024 (ASP 0%) menjadi 0,066 (ASP 6%) dan 0,078 (ASP 12%). Pada tebal 8 cm, porositas bertambah dari 0,061 (ASP 0%) menjadi 0,077 (ASP 6%) dan 0,082 (ASP 12%). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar ASP, semakin besar rongga udara yang terbentuk, sehingga kerapatan menurun dan berimplikasi pada berkurangnya kekuatan tekan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bachtiar, R. (2022). “Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Dalam Pembuatan *Paving Block* Ditinjau Dari Kuat Tekan, Kuat Tumbuk, Dan Absorpsi,” Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Surakarta..
- [2] Liana, T., Nurhanisa, M., Wahyuni, D., Nurhasanah, N., Asri, A., Hasanuddin, H., & Marjuki, M. (2023). “Analisis Kualitas *Paving Block* Berpenguat Abu Sekam Padi,” Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan, Vol.9, No.1, 78-83.
- [3] Noerangga, F. H., Darmayasa, I. G. N. P., Ariawan, P., & Ariana, K. A. (2023). “Pengaruh Komposisi Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton,” Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management, Vol. 2, No. 1, 25–39.
- [4] Rahmawati, C., Handayani, L., Silika, S., Abu, D., & Padi, S. (2019). “Beton Ramah Lingkungan Dengan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Sebagian Semen Pada Era New Normal,” Jurnal Riset Rekayasa Sipil, Vol. 3, No.2, 164–175.
- [5] M. Irwansyah and A. T. Sihombing, “Analisa penggunaan paving block sebagai pengganti aspal beton pada lapisan permukaan jalan dengan menggunakan abu Kerak boiler,” in *prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asaha*, 2020, no. September, pp. 843–850.