

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai karakteristik kertas seni yang terbuat dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong telah diperoleh data dari hasil pengujian kekuatan tarik (*tensile strength*), kekuatan sobek menggunakan alat Universal Testing Machine yang dilakukan di Laboratorium Rekayasa I Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Yogyakarta dan uji sensoris yang dilakukan di Taman Balekambang Surakarta dengan panelis sebanyak 20 orang sebagai berikut.

Tabel 4.1. Data Hasil Uji Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek Kertas Seni dari Limbah Bulu Ayam dan Limbah Kulit Singkong dengan Penambahan CaO dan Pewarna alami.

Perlakuan	Hasil Uji	
	Kekuatan Tarik (N)	Kekuatan Sobek (N)
A1B1	2,8742	4,8760
A2B1	3,0929	5,2031
A3B1	4,2927	6,3313
A1B2	3,0929	4,8957
A2B2	3,6205	5,7513
A3B2	6,7080**	8,0635##
A1B3	2,7452*	3,8512#
A2B3	4,0033	4,8882
A3B3	5,5348	6,1927

Keterangan:

** : Kekuatan tarik yang paling tinggi (kuat)

* : Kekuatan tarik yang paling rendah (lemah)

: Kekuatan sobek yang paling tinggi (kuat)

: Kekuatan sobek yang paling rendah (lemah)

Tabel 4.2. Data Hasil Uji Sensoris Kertas Seni dari Limbah Bulu Ayam dan Limbah Kulit Singkong dengan Penambahan CaO dan Pewarna alami.

Perlakuan	Uji Sensoris			
	Tekstur	Warna	Kenampakan Serat	Kesukaan
A1B1	Agak Kasar	Coklat	Tampak serat	Suka
A2B1	Agak Kasar	Coklat	Tampak serat	Kurang suka
A3B1	Agak Kasar	Coklat	Tampak serat	Kurang Suka
A1B2	Agak Kasar	Merah	Tampak serat	Suka
A2B2	Kasar	Merah Tua	Tampak serat	Suka
A3B2	Agak Kasar	Merah Muda	Tampak serat	Suka
A1B3	Kasar	Hijau Tua	Tampak serat	Suka
A2B3	Kasar	Hijau	Tampak serat	Kurang Suka
A3B3	Agak Kasar	Hijau Muda	Tampak serat	Suka

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian uji kekuatan tarik dan kekuatan sobek kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong sebagai berikut:

1. Kekuatan Tarik (*Tensile strenght*) dan Kekuatan Sobek

Kekuatan tarik merupakan daya tahan gaya per lebar unit lembaran kertas yang dibutuhkan untuk menghasilkan kerusakan pada kertas tersebut pada kondisi spesifik (Limbong, 2010), diukur dalam kondisi standart (SII-0436-81). Hasil rata-rata pengujian kekuatan tarik kertas seni dapat dilihat pada diagram 4.1.

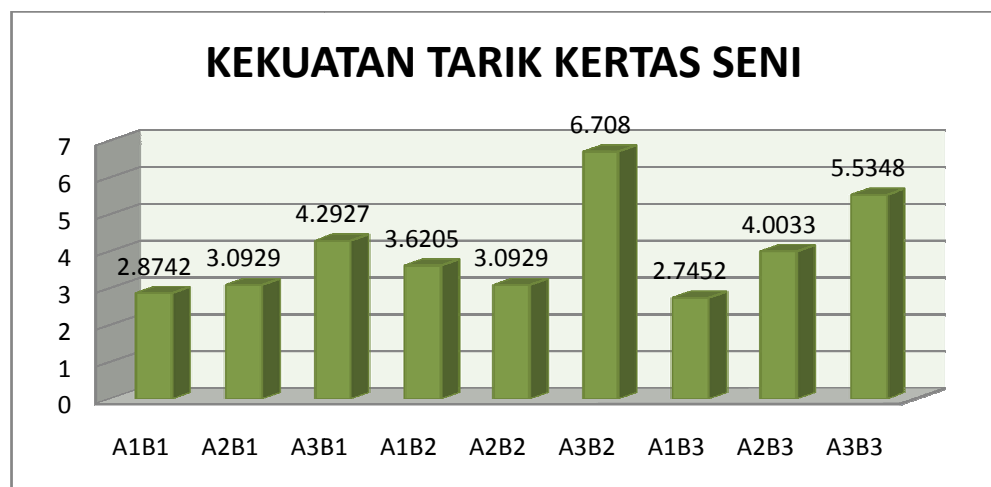


Diagram 4.1. Uji Kekuatan Tarik Kertas Seni

Kekuatan sobek merupakan daya tahan kertas yang diperlukan untuk menyobek kertas saat pertama kali dalam waktu tertentu dan pada kondisi standart (SII-0435-81). Perbedaan kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang tervisualisasi adalah potongan bentuk kertas. Hasil rata-rata pengujian kekuatan sobek kertas seni dapat dilihat pada diagram 4.2.

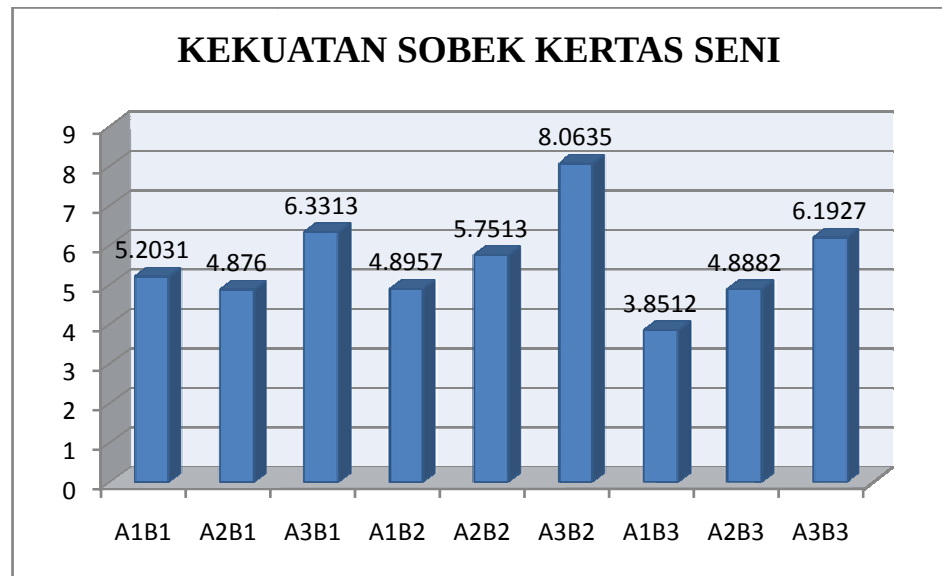


Diagram 4.2. Uji Kekuatan Sobek Kertas Seni

Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tarik pada kertas seni yang berbahan baku limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong diperoleh hasil kertas seni dengan kekuatan tarik paling kuat (tertinggi) adalah pada perlakuan A3B2 (30% bulu ayam:70% kulit singkong dan zat warna dari daun jati 15%) dengan rata-rata kekuatan tarik 6,7080 N, secara berturut-turut diikuti perlakuan A3B3 (5,5348 N), A3B1 (4,2927 N), A2B3 (4,0033 N), A1B2 (3,6205 N), A2B1 (3,0929 N), A2B2 (3,0929 N), A1B1 (2,8742 N), dan kekuatan tarik yang paling rendah yaitu pada perlakuan A1B3 (2,7452 N).

Berdasarkan hasil pengujian kekuatan sobek kertas seni yang berbahan baku limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong diperoleh hasil kertas seni dengan kekuatan sobek paling kuat (tertinggi) adalah pada perlakuan A3B2 (30% bulu ayam:70% kulit singkong dan zat warna dari daun jati 15%) dengan rata-rata kekuatan sobek 8,0635 N, secara

berturut-turut diikuti perlakuan A3B1 (6,3313 N), A3B3 (6,1927 N), A2B2 (5,7513 N), A1B1 (5,2031 N), A1B2 (4,8957 N), A2B3 (4,8882 N), A2B1 (4,8760 N), dan kekuatan sobek paling rendah yaitu pada perlakuan A1B3 (3,8512 N).

Kekuatan tarik dan kekuatan sobek tertinggi terdapat pada perlakuan A3B2 (30% bulu ayam:70% kulit singkong dan zat warna dari daun jati 15%) dengan rata-rata penilaian kekuatan tarik tertinggi 6,7080 N, dan rata-rata penilaian kekuatan sobek tertinggi 8,0635 N. Hal ini dikarenakan perbandingan komposisi bahan limbah kulit singkong lebih banyak daripada limbah bulu ayam dan sebanding dengan kandungan serat kasar yang dimiliki oleh kulit singkong juga lebih banyak. Kulit singkong yang diproses secara *pretreatment* mengandung selulosa 43,626%, hemiselulosa 10,384%, lignin 7,646% (Artiyani, 2011). Bulu ayam hanya mengandung serat kasar 0,32% (Ketaren, 2008).

Serat kasar meliputi selulosa yang tidak larut, hemiselulosa dan lignin (Williamson dkk, 1993:109). Bahan yang mengandung selulosa yang lebih banyak akan menghasilkan lembaran *pulp* yang mempunyai kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang lebih tinggi. Sesuai dengan pendapat Dewi dkk pada jurnal penelitian bahwa ikatan selulosa yang besar memiliki sifat kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang tinggi (Dewi dkk, 2009:13 Vol.16). Selulosa memiliki ikatan-ikatan hidrogen yang kuat mempunyai kekuatan tarik yang tinggi dan tidak larut dalam kebanyakan pelarut (Sjostrom, 1998:60). Proporsi selulosa yang tinggi berhubungan dengan higrasi pulp yang cepat, pembentukan ikatan serat yang lebih banyak dan lebih baik serta pembentukan lembaran yang rapat (Haygreen, 1989:599), maka didapat hasil kertas dengan kekuatan tarik dan kekuatan sobek yang tinggi.

Selain itu kulit singkong juga mengandung pati yang memiliki daya gelatinitas sehingga menghasilkan kertas dengan kekuatan tarik tinggi. Pati dalam singkong mencapai 70-75% (Tjockroadikoesoemo, 1993:9), memungkinkan digunakan sebagai perekat pada saat pembuatan

kertas karena proses gelatinisasi. Pati dimanfaatkan dalam industri tekstil, kertas dan sebagai perekat kardus (Tjockroadikoesoemo, 1986: 9). Kandungan pati pada kulit singkong 36,580% (Artiyani, 2011).

Pulping bertujuan untuk mendapatkan serat dengan cara melarutkan lignin yang masih terikat pada serat secara selektif dan semaksimal mungkin. Proses pulping pada penelitian ini dilakukan secara proses kimia dan mekanik. Proses kimia tersebut adalah proses soda. Proses soda dipilih karena merupakan proses yang umum pada pembuatan pulp berbahan baku non-kayu yang berserat yang lebih pendek dengan kualitas serat yang tidak terlalu bagus. Larutan kimia yang digunakan oleh peneliti adalah kapur. Kapur (CaO) sebagai bahan pelarut yang lebih ramah lingkungan, dapat melarutkan lignin serta mempercepat proses pemasakan (Syamsu, 2014).

Hasil tekstur pulp yang kulit singkong yaitu halus, padat dan solid yang berarti memiliki ikatan antar serat yang kuat. Apabila dilakukan homogenitas bahan dan penambahan lem maka lem akan terikat sempurna dengan serat. Penambahan lem PVAc berfungsi sebagai perekat antar serat. Lem PVAc memiliki kelebihan mudah larut dalam air, tidak berbau dan tidak bersifat asam, mudah penggunaannya, tahan terhadap mikroorganisme dan tidak mengakibatkan bercak-bercak noda saat kering (Fajriani, 2010).

Pada penelitian ini terdapat perbedaan dari hasil uji kekuatan tarik dan kekuatan sobek pada tiap perlakuan kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong dapat dipengaruhi oleh:

a. Komposisi Bahan

Komposisi bahan yang mengandung serat lebih tinggi akan menghasilkan kekuatan tarik tinggi dan sebaliknya. Dalam hal ini kulit singkong memiliki kandungan serat yang lebih banyak. Hasil penelitian Artiyani (2011), kulit singkong yang diproses secara *pretreatment* mengandung selulosa 43,626%, hemiselulosa 10,384%,

pati 36,580%, lignin 7,646%. Bulu ayam hanya mengandung serat kasar 0,32% (Ketaren, 2008).

b. Larutan Pemasak

Penggunaan kadar larutan pemasak harus sesuai dengan jumlah bahan yang akan digunakan. jika larutan pemasak yang terlalu tinggi menyebabkan selulosa terdegradasi sehingga menjadi rusak dan ikatan antar serat tidak terikat dengan baik (Zulferiyenni, 2000). Jika larutan pemasak yang terlalu rendah menghasilkan kertas yang kurang bagus, hal ini disebabkan delignifikasi lignin berlangsung tidak optimal.

c. Kandungan Serat

Kandungan serat pada bahan akan berpengaruh pada hasil kertas yang dihasilkan. Kandungan serat yang rendah, maka ikatan serta yang terbentuk juga lemah sehingga kekuatan tarik juga rendah. Semakin banyak kandungan serat pada pulp maka kualitas kertas semakin bagus

d. Penumbukan

Penumbukan bertujuan untuk menghaluskan dan melumatkan pulp serta menguraikan mikrofibril dari dinding sel. Pulp yang halus dan lumat pulp, akan mempengaruhi ikatan antar serat pada kertas dan mempengaruhi proses pencetakan. Ikatan serat berpengaruh pada sifat kertas sehingga diperlukan kualitas potensi pulp (Haygreen, 1989:590)

e. Homogenitas bahan dengan perekat

Homogenitas adalah suatu proses yang bertujuan untuk mencampurkan semua bahan agar komponen menyatu secara rata. Penambahan lem PVAc berfungsi sebagai bahan perekat untuk memperkuat ikatan antar serat serta mengawetkan kertas.

f. Pencetakan

Pada saat proses pencetakan, cetakan harus diletakkan pada bidang yang rata karena akan mempengaruhi ketebalan kertas.

Tempat yang tidak rata akan mengakibatkan ketebalan tidak sama sehingga kekuatan tarik kertas mengalami perbedaan.

2. Uji Sensoris

Setelah uji kekuatan tarik dan kekuatan sobek kertas seni, selanjutnya dilakukan uji sensoris dengan jumlah panelis 20 orang. Uji sensoris kertas seni meliputi 5 item, yaitu tekstur, warna, kenampakan serat dan kesukaan terhadap produk yang dihasilkan. Adapun hasil uji sensoris kertas seni sebagai berikut:

a. Tekstur

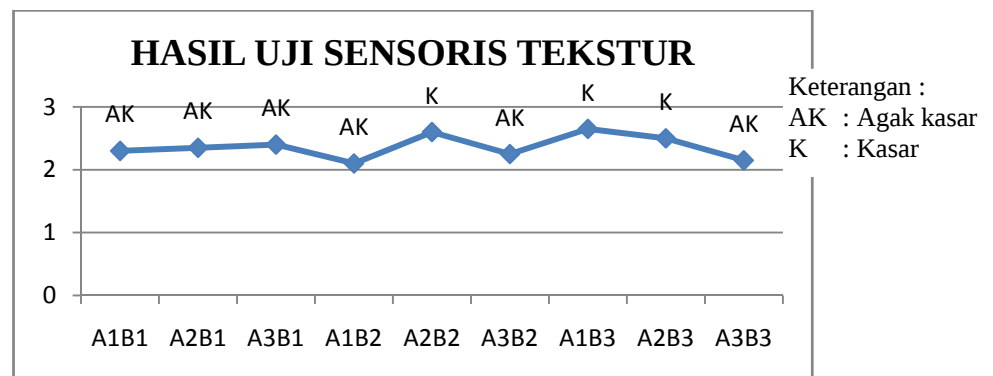


Diagram 4.2. Hasil Uji Sensoris Tekstur

Kriteria penilaian tekstur kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong terdiri atas 3 kriteria yang meliputi halus dengan penilaian angka 1, agak kasar dengan penilaian angka 2 dan kasar dengan penilaian angka 3. Hasil uji sensoris tekstur memiliki rata-rata penilaian panelis antara 2,10 sampai 2,65 dengan kategori agak kasar. Rata-rata penilaian panelis yang tertinggi adalah 2,65 (kasar) dengan perlakuan A1B3 (50% limbah bulu ayam:50% limbah kulit singkong dengan pewarna daun pepaya). Rata-rata penilaian panelis yang terendah adalah 2,10 (agak kasar) dengan perlakuan A1B2 (50% limbah bulu ayam:50% limbah kulit singkong dengan pewarna daun jati). Rata-rata penilaian masyarakat terhadap kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong mayoritas berpendapat agak kasar.

Faktor yang mempengaruhi tekstur kertas yaitu pada proses penumbukan. Penumbukan dan pemblenderan yang tidak sempurna akan menghasilkan kertas dengan tekstur kasar, sedangkan penumbukan dan pemblenderan yang sempurna (halus dan lumat) akan menghasilkan kertas dengan tekstur halus. Penilaian tekstur pada hasil kertas seni yang dilakukan oleh panelis sehingga setiap panelis memiliki opini yang berbeda-beda.

b. Warna

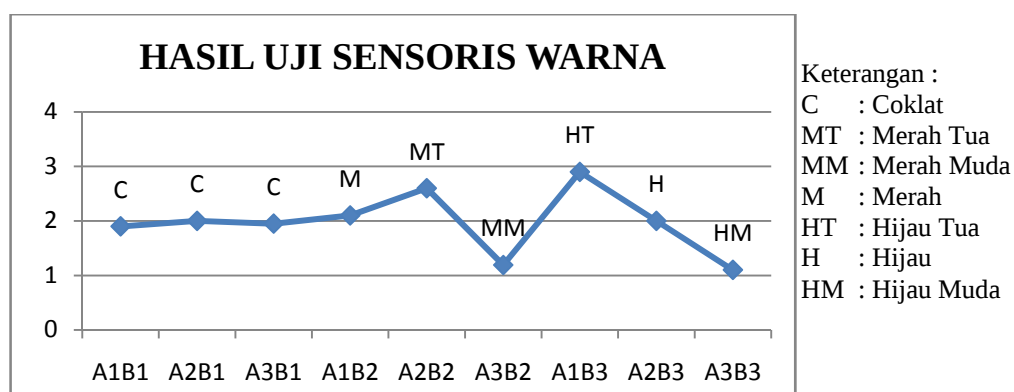


Diagram 4.3. Hasil Uji Sensoris Warna

Penilaian warna kertas seni terdiri dari 3 kategori yaitu tanpa warna, merah dan hijau. Tanpa warna akan menghasilkan warna coklat. Warna merah dihasilkan dari ekstrak daun jati dan warna hijau dihasilkan dari ekstrak daun pepaya.

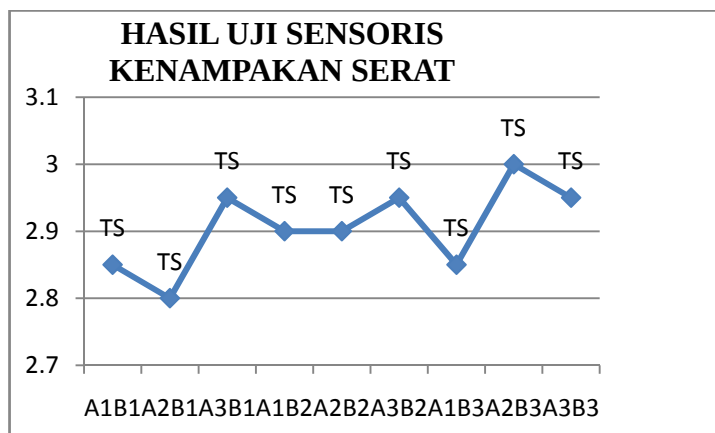
Setiap warna memiliki variasi. Warna coklat terdiri dari 3 variasi dengan masing-masing kriteria penilaian sebagai berikut angka 1 memiliki keterangan light (muda), angka 2 memiliki keterangan medium (sedang), angka 3 memiliki keterangan dark (tua).

Rata-rata penilaian panelis terhadap kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong antara 1,10 sampai 2,90. Rata-rata penilaian panelis yang tertinggi adalah 2,90 (hijau tua) dengan perlakuan A1B3 (50% bulu ayam:50% kulit singkong, pewarna daun pepaya) dan rata-rata penilaian panelis yang terendah adalah 1,10 (hijau muda) dengan perlakuan A3B3 (30% bulu ayam:70% kulit singkong, pewarna dari daun pepaya). Warna yang dihasilkan berbeda

dipengaruhi oleh takaran ekstrak warna yang diberikan pada setiap perlakuan.

Warna merah diperoleh dari daun jati karena kandungan antosianin sebagai zat pewarna (Artati, 2009). Antosianin menghasilkan warna merah sampai biru (Wijaya, 2009:65). Warna hijau diperoleh dari daun pepaya karena kandungan klorofil yang dapat menghasilkan warna hijau (Christian, 2011). Perbandingan antara pelarut dan zat yang terlarut dapat mempengaruhi warna yang terhidrolisis dalam hal kepekatan dan kekentalan ekstrak yang dihasilkan. Semakin banyak zat terlarut atau bahan yang digunakan dan pelarut dalam jumlah sedikit maka akan menghasilkan ekstrak warna yang pekat. Degradasi warna bertujuan untuk memberikan variasi.

c. Kenampakan Serat



Keterangan :
TS: Tampak Serat

Diagram 4.4. Hasil Uji Sensoris Kenampakan Serat

Kriteria kenampakan serat terdiri dari 3 kriteria meliputi tidak tampak dengan penilaian angka 1, kurang tampak dengan penilaian angka 2, dan tampak dengan penilaian angka 3. Rata-rata penilaian panelis antara 2,80 sampai 3,00. Rata-rata penilaian panelis yang tertinggi adalah 3,00 (tampak) dengan perlakuan A2B3 (40% limbah bulu ayam:60% limbah kulit singkong, pewarna daun pepaya). Rata-rata penilaian panelis yang terendah adalah 2,80 (tampak serat) dengan perlakuan A2B1 (40% limbah bulu ayam:60% limbah kulit

singkong, tanpa zat warna). Rata- rata penilaian masyarakat terhadap kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong mayoritas berpendapat tampak serat.

Kenampakan serat pada kertas dipengaruhi oleh penumbukan dan jenis bahan yang digunakan. Penumbukan yang kurang maksimal akan menghasilkan serat yang nampak. Jenis bahan yang dimaksud adalah kenampakan serat pada bahan baku. Bulu ayam juga mengandung protein serat atau keratin yaitu protein kasar 79,88%, (Ketaren, 2008) dan terlihat serat bulu yang nampak serta tulang bulu yang keras, sehingga pada kertas seni juga terlihat serat bulu ayam yang lebih mendominasi dan tulang bulu hanya sedikit. Penilaian kenampakan serat pada kertas seni disesuaikan oleh opini dari panelis.

d. Kesukaan

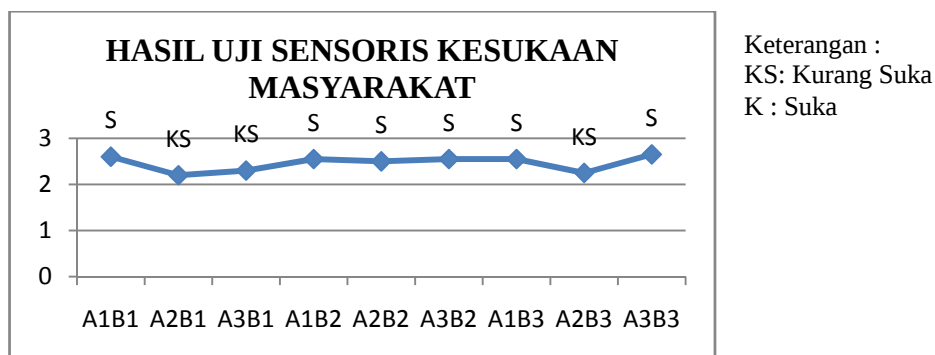


Diagram 4.5. Hasil Uji Sensoris Kesukaan Masyarakat

Kriteria penilaian terhadap kesukaan kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong terdiri dari 3 kategori yaitu tidak suka dengan penilaian angka 1, kurang suka dengan penilaian angka 2 dan suka dengan penilaian angka 3. Rata-rata penilaian panelis terhadap kesukaan kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong berkisar antara 2,20 sampai 2,65. Rata-rata penilaian panelis yang tertinggi adalah 2,65 (suka) dengan perlakuan A3B3 (30% limbah bulu ayam:70% limbah kulit singkong, pewarna daun pepaya). Rata-rata penilaian yang terendah adalah 2,20 (kurang suka) dengan perlakuan A2B1 (40% limbah bulu ayam:60% limbah kulit singkong,

tanpa zat warna). Penilaian kesukaan tergantung pada kesukaan pribadi panelis yang berbeda melihat dari tekstur, warna dan kenampakan serat. Rata-rata penilaian masyarakat terhadap kertas seni dari limbah bulu ayam dan limbah kulit singkong mayoritas suka terhadap hasil produk.