

Kinerja Marshall Immersion pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) dengan Penambahan Cangkang Sawit sebagai Substitusi Agregat Halus

Mukhlis¹⁾, Lusyana²⁾, Enita Suardi³⁾, Fauna Adibroto⁴⁾

1), 2), 3), 4), Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Kampus Limau Manis

Email : palito_alam@yahoo.com

Abstract, Asphalt concrete wearing courses (AC-WC) are asphalt mixtures which consist of coarse and fine aggregates plus fillers which have a continuous gradation with asphalt binder. In general, the aggregates in the AC WC mixtures consist of natural rock materials which are broken down and in certain areas the availability is limited so it must be imported from other regions. This resulted in relatively high prices from the asphalt mixture. This can be anticipated by looking for alternative aggregate substitute materials, one alternative is to use palm oil shells.

In this test, palm shells were used as a substitute for fine aggregates with variations in percentage of palm shells, namely 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, the tests were carried out namely the testing of volumetric characteristics, Marshall characteristics, determination of optimum asphalt content and Marshall immersion. From the results of the study obtained the value of Marshall Immersion decreases as the percentage of palm shells increases in the mixture.

Keywords : palm oil shells, optimum asphalt content, marshall immersion

PENDAHULUAN

Asphalt Concrete Wearing Course (AC WC) adalah campuran beraspal yang terdiri dari agregat kasar dan agregat halus ditambah filler yang mempunyai gradasi menerus dengan bahan pengikat aspal. Pada umumnya agregat pada campuran AC WC ini terdiri dari bahan batuan alam yang dipecah dan pada daerah tertentu ketersediaannya terbatas sehingga harus didatangkan dari daerah lain. Hal ini mengakibatkan relatif tingginya harga dari campuran beraspal tersebut. Sumatera Barat adalah merupakan daerah yang memiliki lahan pertanian dan perkebunan yang luas. Salah satunya adalah berupa perkebunan kelapa sawit yang menghasilkan minyak sawit dengan limbah berupa cangkang sawit. Limbah cangkang sawit ini mudah dan murah didapat dan merupakan limbah yang cukup besar. Agar pemanfaatan limbah yang

dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit tersebut (cangkang sawit) dapat dilakukan semaksimal mungkin, maka salah satunya adalah digunakan sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam suatu campuran beraspal.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang sudah dilaksanakan di dapat hasil sebagai berikut, Latif suparma, 2014, "Potensi penggunaan Limbah Kelapa Sawit Sebagai agregat pengisi pada Campuran HRS-Base ", Jurnal Transportasi, Volume 14 Nomor 2, Agustus 2014, hal 87-89 . Hasil perancangan laboratorium dengan metode Marshall untuk campuran HRS-Base dengan menggunakan agregat pengisi abu serat kelapa sawit dan abu cangkang sawit secara umum menunjukkan semakin besan kadungan abu kelapa sawit semakin besar kebutuhan akan aspal. Hasil uji kateristik campuran

menunjukkan bahwa campuran menunjukkan campuran HRS-Base menggunakan agregat pengisi abu serat kelapa sawit dan abu cangkang sawit berpotensi tahan terhadap deformasi namun kurang tahan terhadap retak dan tarik.

Tunggul Wijaya Panggabean (2012), Perancangan Laboratorium Pemanfaatan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Filler Pada Campuran HRS – BC, mempunyai IRS > 90%, ini menandakan campuran ini tahan terhadap air dan perubahan temperatur. Campuran HRS-Base dengan filler Abu Cangkang Kelapa Sawit mempunyai TSR yang memenuhi syarat (> 80%) adalah pada variasi 25% filler abu cangkang sawit (82%). Hal ini menandakan bahwa pada variasi 25% filler abu cangkang sawit, campuran masih memenuhi minimum kuat tarik tak langsung.

Muhammad, Hariadi (2015) “ Penggunaan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Agregat Kasar Pada Perkerasan Lentur Jalan Raya (Hrs-Wc)” . Diploma Thesis, Universitas Andalas. Dari penelitian ini didapat bahwa dengan menggunakan cangkang kelapa sawit sebagai pengganti agregat kasar sebanyak 30% dari total agregat mempunyai stabilitas yang cukup tinggi yaitu 869,67 kg, kelelahan, 3,45 mm, MQ, 256,33 kg/mm, dan VIM, 5,88%. Dan dari pengujian wheel tracking didapatkan stabilitas dinamis adalah 2217,647 lintasan/mm dan deformasi adalah 2,643 mm lebih tinggi 28,43% dibandingkan dengan variasi campuran 50% cangkang kelapa sawit. Sehingga disarankan campuran dengan kadar cangkang kelapa sawit 30% dari agregat kasar tersebut dapat digunakan sebagai campuran perkerasan jalan raya.

Mukhlis dkk (2015), Pengaruh Modifikasi Aspal Dengan Abu Cangkang Sawit Terhadap Kinerja Campuran Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC). Prosiding Seminar Nasional Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, Volume 90, 5 Desember 2015. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu cangkang sawit terhadap bahan pengikat aspal menyebabkan perubahan pada karakteristik aspal, dimana aspal menjadi lebih keras dan kurang peka terhadap suhu seiring dengan meningkatnya penambahan abu cangkang sawit terhadap aspal dan hal ini dapat dilihat pada nilai penetrasi dan indeks penetrasi. Kinerja campuran menunjukkan bahwa penambahan aspal modifikasi menyebabkan stabilitas cenderung naik sampai melewati titik maksimal yaitu pada campuran dengan aspal modifikasi AM-2,5 yang kemudian kembali menurun sedangkan pada durabilitas cenderung menurun, dimana Indeks Kekuatan Marshall Sisa (IKS) yang paling kecil terdapat pada campuran dengan aspal modifikasi AM-10. Kinerja campuran menunjukkan hasil yang baik yaitu pada campuran dengan aspal modifikasi AM-2,5, dimana hal ini dapat dilihat pada Hasil Analisis Marshall dan Perendaman Marshall.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian terdiri dari penelitian laboratorium, untuk penelitian laboratorium dilakukan pengujian material agregat, cangkang kelapa sawit, aspal, dan marshall. Metoda yang dipakai yaitu metoda komperatif yang membandingkan hasil dari pengujian Marshall terhadap persentase campuran cangkang sawit.

1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang.

1.2 Alat – Alat

- Satu Set Saringan
- Alat Uji Pemeriksaan Aspal
- Alat Uji Pemeriksaan Agregat
- Alat Uji Karakteristik Campuran Aspal
- Alat Bantu

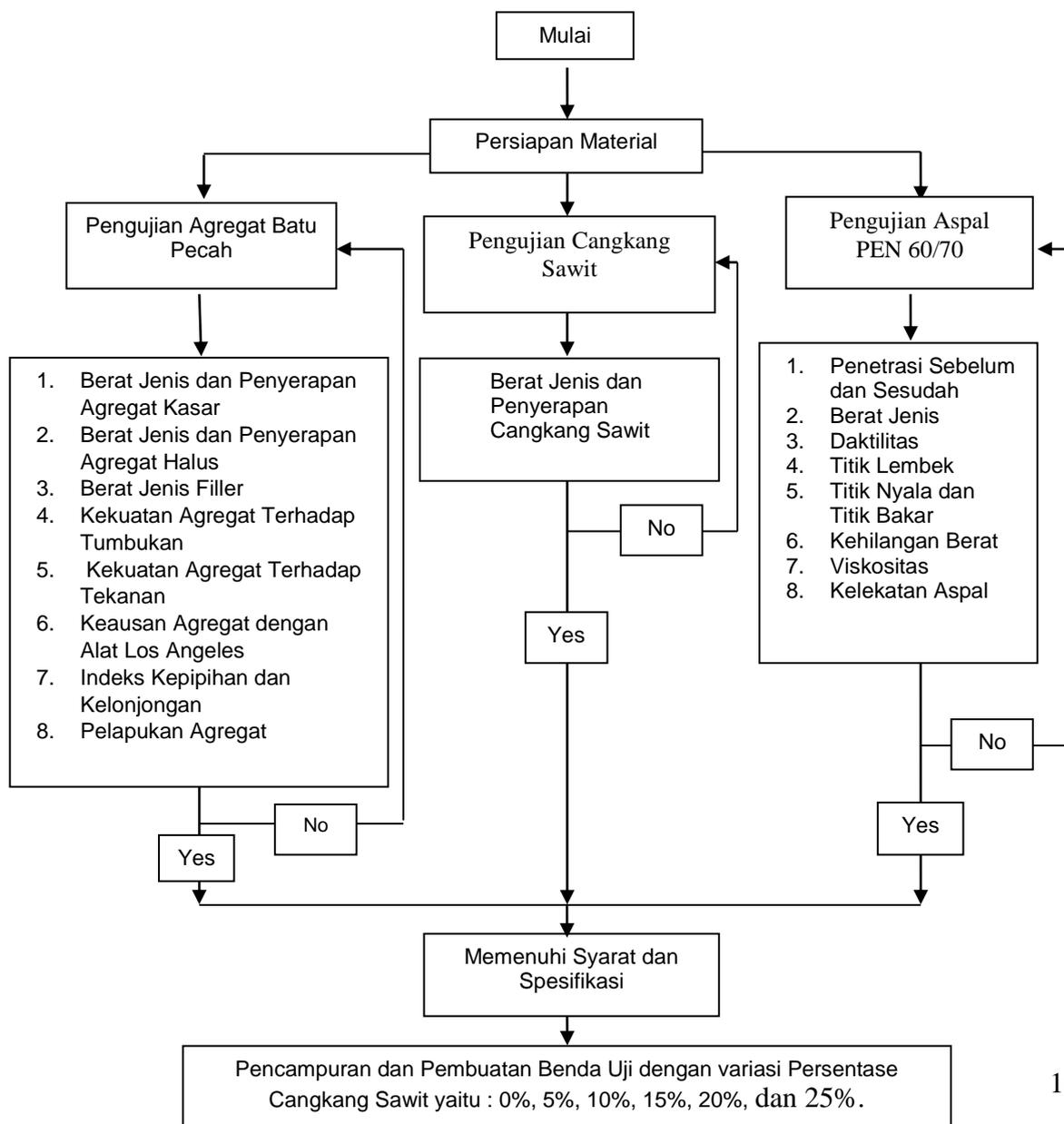
1.3 Bahan Penelitian

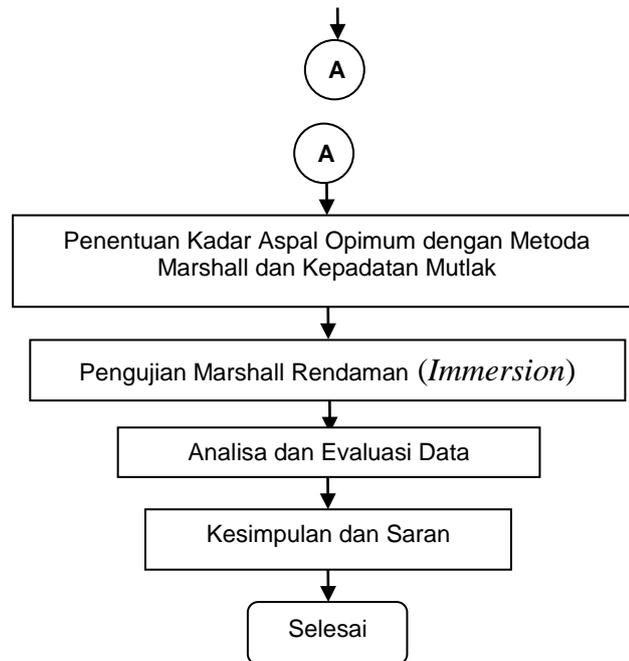
- 1) Agregat Halus
Berasal dari *stone crusher* PT. ATR By Pass, Kota Padang.

- 2) Agregat Kasar
Berasal dari *stone crusher* PT. ATR By Pass, Kota Padang.
- 3) Cangkang Kelapa Sawit
Berasal dari PT. Sawit Jujungan Abadi., Kab. Bungo, Sumatera Barat.
- 4) *Filler*
Berasal dari *stone crusher* PT. ATR By Pass, Kota Padang.
- 5) Aspal
Berasal dari PT. Pertamina.

1.4 Diagram Alir Penelitian

Jalannya penelitian ini mengikuti bentuk diagram alir seperti gambar berikut :





Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Agregat, Aspal pen 60/70, dan Cangkang

Tabel 1 sampai dengan Tabel 4 berikut menunjukkan hasil pengujian karakteristik agregat dan Cangkang . Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian Aspal Pen 60/70

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Kasar

No	Karakteristik	Hasil
1.	Berat Jenis Bulk	
a.	Saringan 12,5 mm ;gr/cc	2,600
b.	Saringan 9,5 mm ; gr/cc	2,491
c.	Saringan 4,75 mm ; gr/cc	2,451
2.	Berat Jenis SSD	
a.	Saringan 12,5 mm ; gr/cc	2,653
b.	Saringan 9,5 mm ; gr/cc	2,550
c.	Saringan 4,75 mm ; gr/cc	2,525
3.	Berat Jenis Semu	
a.	Saringan 12,5 mm ; gr/cc	2,746
b.	Saringan 9,5 mm ; gr/cc	2,647

c.	Saringan 4,75 mm ; gr/cc	2,645
4.	Los Angeles ; %	26,18
5.	AIV (Agregate Impact Value) ; %	14,30
6.	ACV (Agregate Crushing Value) ; %	21,58

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Halus

No	Karakteristik	Hasil
1.	Berat Jenis Bulk	
a.	Saringan 2,36 mm ; gr/cc	2,393
b.	Saringan 1,18 mm ; gr/cc	2,326
c.	Saringan 0,6 mm ; gr/cc	2,598
d.	Saringan 0,3 mm ; gr/cc	2,567
e.	Saringan 0,15 mm ; gr/cc	2,639
f.	Saringan 0,075 mm ; gr/cc	2,585
2.	Berat Jenis SSD	
a.	Saringan 2,36 mm ; gr/cc	2,496
b.	Saringan 1,18 mm ; gr/cc	2,424
c.	Saringan 0,6 mm ; gr/cc	2,660
d.	Saringan 0,3 mm ; t/m ³	2,567
e.	Saringan 0,15 mm ; gr/cc	2,639
f.	Saringan 0,075 mm ; gr/cc	2,585
3.	Berat Jenis Semu	

a.	Saringan 2,36 mm ; gr/cc	2,667
b.	Saringan 1,18 mm ; gr/cc	2,577
c.	Saringan 0,6 mm ; gr/cc	2,769
d.	Saringan 0,3 mm ; gr/cc	2,567
e.	Saringan 0,15 mm ; gr/cc	2,639
f.	Saringan 0,075 mm ; gr/cc	2,585

Tabel 3. Hasil Pengujian *Filler*

No	Karakteristik	Hasil
1.	Berat Jenis ;t/m ³	2,609

Tabel 4. Hasil Pengujian Cangkang Kelapa Sawit

No	Karakteristik	Hasil
1.	Berat Jenis	
	a. Saringan 2,36 mm ;t/m ³	1,112
	b. Saringan 1,18 mm ;t/m ³	1,112
2.	Los Angeles ; %	3,3
3.	AIV (Agregat Impact Value) ; %	4,83
4.	ACV (Agregat Crushing Value) ; %	3,24

Sumber: Hasil Pengujian dan perhitungan Lab. Material Jalan Politeknik Negeri Padang

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa agregat yang digunakan telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga 2010 Revisi 3 Divisi 6.

Tabel 5. Hasil Pengujian Aspal

No	Karakteristik	Hasil
1.	Berat Jenis ;t/m ³	1,045
2.	Penetrasi ; mm	60
3.	Daktilitas ; cm	130
4.	Titik Lembek ; °C	48
5.	Titik Nyala dan Titik Bakar ;	310 & 318

Tabel 6. Hasil Analisa Marshall Pada Benda Uji Kondisi KAO

Sifat – Sifat Campuran	Hasil Pengujian					Spesifikasi
	0%	5%	10%	15%	20%	
Kadar Aspal Optimum; %	5,85	6,4	6,55	6,75	-	-
Kepadatan; t/m ³	2,253	2,205	2,182	2,144		
VIM; %	4,64	4,02	4,42	4,53		3 – 5

	°C	
6.	Viskositas ; cm ² /detik	148 dan 156
7.	Kehilangan Berat ; %	0,235

Sumber: Hasil Pengujian dan perhitungan Lab. Material Jalan Politeknik Negeri Padang

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aspal pen 60/70 yang digunakan telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga 2010 Revisi 3 Divisi 6.

Hasil Kadar Aspal Optimum

Pada Tabel 6 menunjukkan pada persentase cangkang kelapa sawit 0% memiliki nilai KAO 5,85; cangkang kelapa sawit 5% memiliki nilai KAO 6,4; cangkang kelapa sawit 10% memiliki nilai KAO 6,55; cangkang kelapa sawit 15% memiliki nilai KAO 6,75. Data kadar aspal optimum yang diperoleh menunjukkan bahwa akibat dari penambahan cangkang kelapa sawit nilai kadar aspal optimum bertambah. Hal ini terjadi karena pada campuran dengan cangkang kelapa sawit sebagai pengganti agregat halus dalam memenuhi persyaratan karakteristik volumetrik campuran dan karakteristik marshall membutuhkan kadar aspal yang lebih tinggi. Hal ini juga disebabkan karena berat jenis dari cangkang kelapa sawit yang lebih kecil dibanding berat jenis agregat halus, sehingga campuran beraspal membutuhkan kadar aspal yang lebih tinggi.

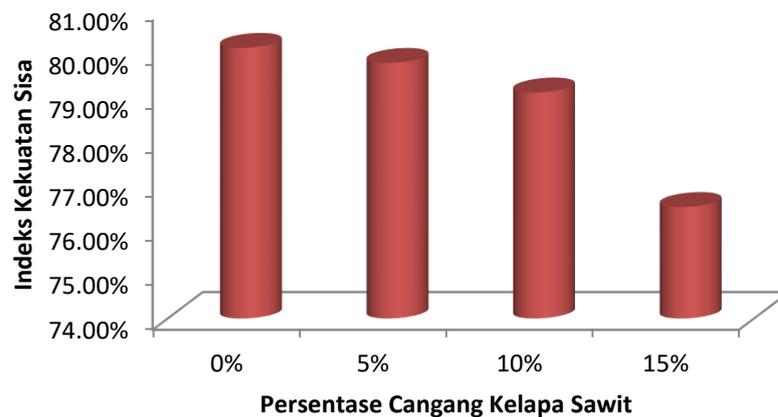
VMA; %	15,14	15,47	15,02	15,09	≥ 15
VFA; %	69,65	74,17	70,67	69,90	≥ 65
Stabilitas; kg	1548,26	1626,46	1332,47	1196,01	≥ 800
Kelelahan; mm	5,23	3,18	4,78	3,19	≥ 3
Marshall Quotient; (kg/mm)	327,28	512,53	280,84	375,65	≥ 250

Analisis Pengujian Perendaman Marshall

Pengujian perendaman marshall (*marshall immersion*) merupakan pengujian untuk mengetahui durabilitas campuran beraspal. Dalam pengujian ini, campuran diukur kinerja ketahanannya pada air panas dengan temperatur 60°C selama 30 menit dan 24 jam. Hal ini mengidentifikasi bahwa campuran tersebut cukup rentan terhadap pengaruh air dan temperatur. Nilai ini dinyatakan dengan nilai stabilitas sisa yang menunjukkan perilaku kelekatan antar butir – butir agregat dengan aspal didalam campuran. Berdasarkan hasil

penelitian campuran beraspal setelah perendaman mengalami penurunan stabilitas, dimana stabilitas setelah perendaman cenderung menurun seiring dengan penambahan cangkang kelapa sawit.

Dari **Gambar 2** dapat dilihat bahwa indeks kekuatan sisa tertinggi terdapat pada campuran 0% dengan nilai 80,12% dan nilai terendahnya pada campuran 15% yaitu 76,52%. Hasil ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa dengan penambahan cangkang sawit campuran tersebut masih memenuhi persyaratan minimum yaitu 75%.



Gambar 2. Perbandingan Indeks Kekuatan Sisa

KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian diketahui bahwa dengan penambahan kadar cangkang sawit sebagai pengganti agregat halus pada campuran AC – WC akan meningkatkan kadar aspal optimum (KAO).

2. Dari hasil penelitian diperoleh nilai Marshall Immersion cenderung menurun seiring bertambahnya cangkang sawit, campuran dengan cangkang sawit 5% memberikan kinerja yang lebih baik dibanding dengan cangkang sawit (10%, 15%, 20% dan 25%), ini ditunjukkan dengan hasil indeks kekuatan

sisa yang lebih tinggi (79,78%) disbanding dengan campuran dengan cangkang sawit lainnya.

Rian Putrowijoyo, 2006, *Kajian Laboratorium Sifat Marshall dan Durabilitas Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) dengan Membandingkan Penggunaan Antara Semen Portland dan Abu Batu Sebagai Fille*. Semarang, Universitas Diponegoro.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini bisa dilaksanakan atas pembiayaan Dana DIPA politeknik Negeri Padang Tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

Silvia Sukirman, 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Yayasan Obor Indonesia.

Carlina, Serli, 2013, *Pengaruh Variasi Temperatur Pematatan Terhadap Nilai Stabilitas Marshall Pada Laston AC-WC*,

F. Elsa Putra, 2003, *Penggunaan Cangkang Sawit sebagai Campuran Beton*, Lab. Material dan Struktur, FT .Universitas Andalas, Sumatera Barat.

Sherly L. Hendarsin, 2000, *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Bandung, Politeknik Negeri Bandung.

Mukhlis dkk, 2015, *Pengaruh Modifikasi Aspal dengan Abu Cangkang Sawit Terhadap Kinerja Campuran Beton Aspal Lapis Aus (Ac-Wc)*, Padang, Politeknik Negeri Padang.

Syaifullah Ali, 2009, *Karakteristik Marshall Campuran Hot Rolled Sheet (HRS) yang Mengandung Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Agregat Kasar*, Padang, Politeknik Negeri Padang.

Departemen Pekerjaan Umum, 2010, *Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan Aspal*.

Miftahul Fauziah dan Henri Febriansyah, 2013, *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kelapa Sawit Untuk Meningkatkan Kekuatan dan Keawetan Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)*, Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia.