

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kinerja Campuran Beraspal Hangat Laston Lapis Pengikat *Asphalt Concrete Base Course* (AC-BC) dengan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

Pada penelitian yang dilakukan Indra Maha et al, pada tahun 2015 di Institut Teknologi Bandung mengenai “Kinerja Campuran Beraspal Hangat Laston Lapis Pengikat *Asphalt Concrete Base Course* (AC-BC) dengan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)”. *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) merupakan perkerasan beraspal lama yang telah rusak dan didaur ulang untuk digunakan kembali sebagai material campuran beraspal dan Material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) diperoleh dari penggarukan perkerasan lama yang mengalami retak buaya pada ruas jalan Cibiru-Cileunyi (Cinunuk) Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Untuk mencapai tujuan penelitian, tiga campuran dengan satu gradasi Laston *Asphalt Concrete Base Course* (AC-BC) dirancang menggunakan prosedur *Marshall* dengan memperhatikan seluruh persyaratan campuran Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan Bina Marga 2010. Terdapat enam variasi regangan yang dilakukan untuk masing-masing campuran yaitu pada 400, 450, 500, 550, 600 and 650 microstrain serta 124 *microsecond load time pulse width*, frekuensi 8.06 Hz dan temperatur pengujian pada 20°C. penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui lebih jauh sifat campuran dengan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) yang dibuat dengan teknologi hangat secara laboratorium sehingga diperoleh gambaran kekuatan dan katahanan-nya serta kinerjanya terhadap persyaratan campuran beraspal yang ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Bina Marga 2010. Modifikasi aspal minyak Penetrasi 60/70 dengan bahan aditif Sasobit dapat menurunkan temperatur pencampuran dan temperatur pemadatan hingga $\pm 30^{\circ}\text{C}$ dengan nilai volumetrik dan parameter *Marshall*. Pencampuran hangat yang dilakukan diatas titik melembek aspal *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) memperlihatkan adanya aktivasi aspal *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

terhadap aspal barunya yang ditunjukkan dengan jumlah kebutuhan aspal lebih tinggi hanya 0,1% antara campuran yang menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) terhadap campuran tanpa *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP). Modifikasi aspal dengan penambahan Sasobit sebesar 3% pada aspal minyak Penetrasi 60/70 diiringi penurunan temperatur pencampuran dan temperatur pemadatan hingga 30°C dan disertai penggunaan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) sebesar 30% sebagai pengganti agregat baru.

2.2 Kinerja Modulus Resilien dan Deformasi Permanen dari Campuran Lapis antara (AC-BC) yang menggunakan Material Hasil Daur Ulang (RAP)

Pada penelitian yang di lakukan Suherman pada tahun 2012 di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau mengenai “Kinerja Modulus Resilien dan Deformasi Permanen dari Campuran *Asphalt Concrete Base Course* (AC-BC) yang menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP). Kelebihan lain dari teknologi daur ulang adalah mampu meningkatkan kekuatan struktural perkerasan dengan tetap mempertahankan geometri perkerasan yang lama. Pada penelitian ini penulis membandingkan kinerja *Modulus Resilien* (MR) dan Total Deformasi pada campuran *Laston Asphalt Concrete Base Course* (AC-BC) yang menggunakan 15% dan 25% material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dari berat total campuran. Perencanaan campuran beraspal panas menggunakan metode *Marshall* dan pendekatan kepadatan mutlak untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) dan *Modulus Resilien* dengan alat UMATTA dan pengujian ketahanan Deformasi dengan alat *Wheel Tracking Machine* (WTM). hasil pengujian didapat nilai stabilitas *Marsahall* pada KAO untuk campuran I (15 % Material RAP) sebesar 1361,9 Kg dan 1415 untuk campuran II (25% Material RAP). hasil pengujian untuk kedua campuran didapat nilai KAOREf 5,1% untuk campuran yang menggunakan 25% RAP dan 5,24% untuk campuran yang menggunakan 15% RAP. Nilai Stabilitas *Marshall* Sisa (IKS) hasil pengujian untuk campuran I (15% RAP) menghasilkan nilai 96,47 Kg dan 96,99 Kg untuk campuran II (25% RAP). Dari semua pengujian yang dilakukan

dapat disimpulkan bahwa campuran I (25% RAP) memberikan nilai Stabilitas dan *Modulus Resilien* yang paling tinggi dan mengalami Total Deformasi yang paling kecil.

2.3 Optimalisasi Penggunaan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) sebagai Bahan Campuran Beraspal Panas (*Asphaltic Concrete*) Tipe AC-Base Course (AC-Base) dengan menggunakan Aspal Modifikasi Asbuton (BNA)

Pada penelitian yang di lakukan Ari Sujiartono et al, pada tahun 2013 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember mengenai “Optimalisasi Penggunaan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) sebagai Bahan Campuran Beraspal Panas (*Asphaltic Concrete*) Tipe AC-Base Course (AC-Base) dengan menggunakan Aspal Modifikasi Asbuton (BNA)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan penggunaan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) pada perkerasan campuran beraspal panas lapisan Asphalt Concrete tipe AC-Base Course dengan menggunakan bahan pengikat aspal berupa aspal modifikasi Asbuton yaitu BNA Blend namun tetap memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat diaplikasikan di lapangan untuk jalan-jalan yang memerlukan peningkatan struktur, peningkatan kapasitas jalan, dan pembangunan jalan baru. Metode yang digunakan untuk peneltian ini yaitu pengujian material (*Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), agregat baru, aspal BNA Blend), dan pengujian campuran beraspal panas dengan bahan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), aspal BNA Blend dan agregat baru. Pengujian terhadap benda uji menggunakan kadar RAP 25% dan aspal BNA Blend, didapatkan hasil bahwa semua hasil pengujian memenuhi persyaratan sehingga didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dari campuran tersebut sebesar 5,7%, pengujian terhadap benda uji menggunakan kadar RAP 35% dan aspal BNA Blend, didapatkan hasil bahwa semua hasil pengujian memenuhi persyaratan sehingga didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dari campuran tersebut sebesar 5,65%, pengujian terhadap benda uji dengan kadar RAP 40% dan aspal BNA Blend, didapatkan hasil bahwa tidak semua hasil pengujian memenuhi persyaratan sehingga tidak didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dari campuran, sehingga didapatkan penggunaan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) Pilang-Probolinggo yang efektif pada lapisan tipe AC-Base hanya sebesar 35%. Dan penelitian ini menunjukan bahwa campuran beraspal panas dengan aspal modifikasi yang dapat memenuhi persyaratan untuk lapisan AC-Base sebesar 35% RAP, 59,26% agregat baru, 1% semen, dan 4,74% aspal BNA Blend.

2.4 Pengaruh Bahan *Peremaja* terhadap Kinerja Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus menggunakan Daur Ulang Perkerasan Beraspal

Pada penelitian yang di lakukan Ari Sujiartono et al, pada tahun 2013 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember mengenai ” Pengaruh Bahan *Peremaja* terhadap Kinerja Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus menggunakan Daur Ulang Perkerasan Beraspal” Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tiga bahan *peremaja* terhadap kinerja campuran beraspal panas yang menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP). Metodologi yang digunakan adalah eksperimental di laboratorium, yaitu dengan membandingkan antara kinerja campuran beraspal yang menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) ditambah *peremaja* dan yang tidak menggunakan *peremaja*, serta membandingkan pengaruh tiga jenis *peremaja* terhadap kinerja setiap campuran beraspal panas. Hasil studi ini menunjukkan bahwa penggunaan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dalam campuran beraspal panas yang tanpa *peremaja* adalah maksimum 10%. Hasil pengujian terhadap ketahanan deformasi dan kelelahan, diperoleh bahwa penggunaan *peremaja RejIRE* dalam campuran beraspal panas yang menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dapat mencapai 30% dan memiliki kinerja yang terbaik. Penggunaan bahan *peremaja RejIRE* dalam campuran beraspal panas yang menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dapat menjadi salah satu alternatif untuk digunakan dalam campuran beraspal. Jadi dapat disimpulkan bahwa sifat campuran beraspal panas dengan memanfaatkan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) yang terbaik adalah yang menggunakan *peremaja RejIRE*, baik yang menggunakan 20% RAP maupun 30% RAP.

2.5 Kinerja Modulus Resilien Campuran Beraspal Panas *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) yang menggunakan *Recycled Concrete Aggregate* (RCA)

Pada penelitian yang di lakukan Ari Sujiartono et al, pada tahun 2013 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember mengenai “Kinerja Modulus Resilien Campuran Beraspal Panas *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) yang menggunakan

Recycled Concrete Aggregate (RCA)”. Penelitian ini bertujuan tentang Pengaruh limbah beton pada campuran beraspal panas pada gradasi *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* terhadap nilai kekakuan. Penelitian ini menggunakan metode *marshall test* (data pengujian tes *Marshall*, rendaman *marshall* dan kepadatan mutlak didapatkan dari penelitian terdahulu) sampai dengan uji modulus resilien sehingga didapat hasil karakteristik *Marshall* berserta hasil dari modulus resilien. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapat untuk ketiga jenis campuran pada temperatur 25°C, 35°C, dan 45°C. Kenaikan kembali nilai Modulus Resilien pada RCA 15% yaitu 2487 Mpa. Pada temperatur 35°C pada kadar RCA 0%, nilai Modulus Resilien adalah 597 Mpa dan terjadi kenaikan pada kadar RCA 5% yaitu 817 Mpa, dan terjadi penurunan nilai Modulus Resilien pada kadar RCA 10% yaitu 663 Mpa dan kadar RCA 15% yaitu 616 Mpa. Pada temperatur 45°C, kadar RCA 0% nilai Modulus Resilien adalah 246 Mpa dan terjadi kenaikan pada kadar RCA 5% yaitu 283 Mpa, dan pada kadar RCA 10% yaitu 322 Mpa dan terjadi penurunan pada kadar RCA 15% yaitu 272 Mpa. Apabila dilihat dari hasil nilai Modulus Resilien maka secara umum penambahan RCA dapat meningkatkan nilai modulus.. Maka dapat disimpulkan bahwa Nilai modulus resilien campuran *Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)* yang mengandung RCA lebih superior dibandingkan dengan tanpa *Recycle Concrete Aggregate (RCA)* di tiga temperature pengujian yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C.

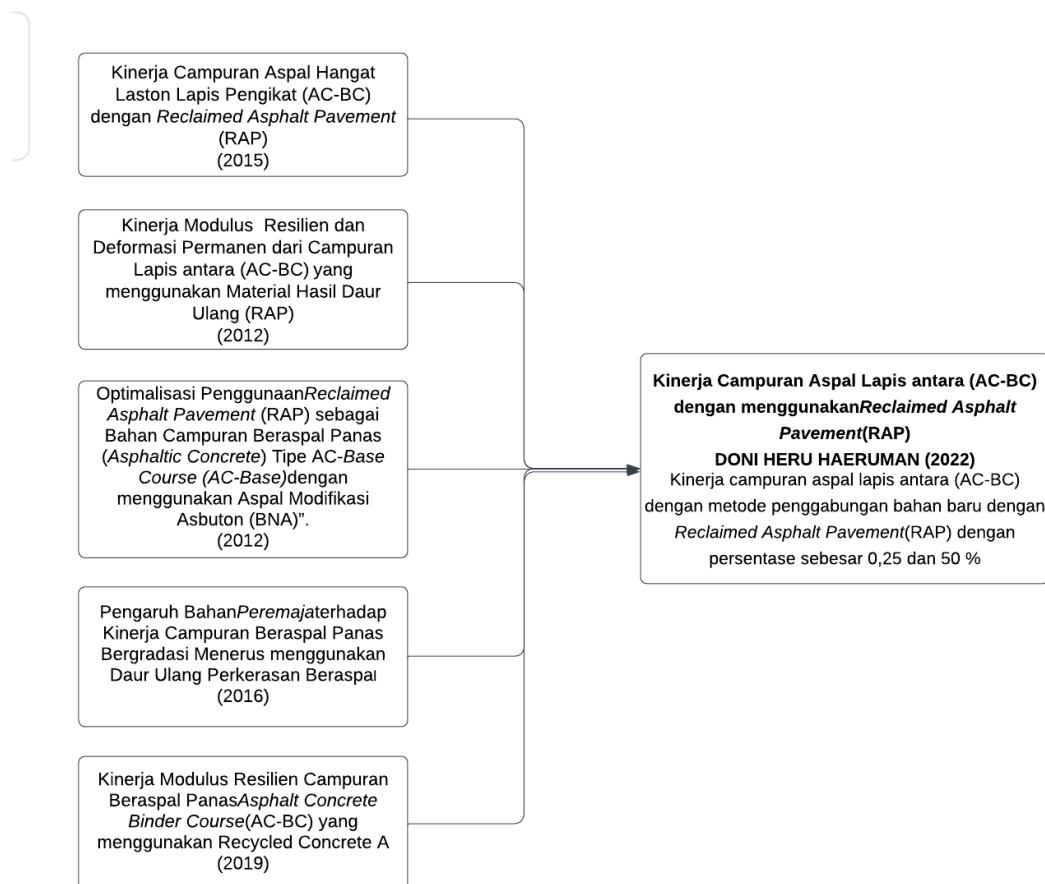
Tabel 2.1 Hasil Tinjauan Pustaka Terhadap Penelitian Sebelumnya

NO	Penelitian	Judul	Tujuan	Hasil
1.	Indra Maha et al (2015)	Kinerja Campuran Beraspal Hangat Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dengan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).	untuk mengetahui lebih jauh sifat campuran dengan RAP yang dibuat dengan teknologi hangat secara laboratorium sehingga diperoleh gambaran kekuatan dan katahanan-nya serta kinerjanya terhadap persyaratan campuran beraspal	menunjukkan jumlah siklus beban dipengaruhi oleh regangan yang diberikan untuk kesemua campuran, semakin besar regangan yang diberikan semakin pendek jumlah siklus perulangan bebannya.
2.	Suherman (2012)	Kinerja <i>Modulus Resilien</i> dan Deformasi Permanen dari Campuran Lapis antara (AC-BC) yang menggunakan Material Hasil Daur Ulang (RAP).	membandingkan kinerja <i>Modulus Resilien</i> (MR) dan Total Deformasi pada campuran Laston Lapis Antara (AC-BC) yang menggunakan 15% dan 25% material RAP dari berat total campuran.	Hasil pengujian memperlihatkan bahwa semakin banyak kandungan aspal RAP maka nilai penetrasi semakin turun dan nilai titik lembek semakin naik campuran (25% RAP) memberikan nilai <i>Stabilitas</i> dan <i>Modulus Resilien</i> yang paling tinggi dan mengalami Total Deformasi yang paling kecil.
3.	Ari Sujiartono et al (2012)	Optimalisasi Penggunaan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) sebagai Bahan Campuran Beraspal Panas (<i>Asphaltic Concrete</i>) Tipe AC-Base Course (AC-Base) dengan menggunakan Aspal Modifikasi Asbuton (BNA)".	untuk mengetahui kemungkinan penggunaan RAP pada perkerasan campuran beraspal panas lapisan Asphalt Concrete tipe AC-Base Course dengan menggunakan bahan pengikat aspal berupa aspal modifikasi Asbuton yaitu BNA Blend.	campuran beraspal panas dengan aspal modifikasi yang dapat memenuhi persyaratan untuk lapisan AC-Base sebesar 35% RAP, 59,26% agregat baru, 1% semen, dan 4,74% aspal BNA Blend.
4.	Nono (2016)	Pengaruh Bahan <i>Peremaja</i> terhadap Kinerja Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus menggunakan Daur Ulang Perkerasan Beraspal	Untuk mengevaluasi pengaruh tiga bahan <i>peremaja</i> terhadap kinerja campuran beraspal panas yang menggunakan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP)	Penggunaan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) dalam campuran beraspal panas yang tanpa <i>peremaja</i> adalah maksimum 10%. Penggunaan <i>peremaja</i> ReJIRE dalam campuran beraspal panas yang menggunakan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> dapat

				mencapai 30% dan memiliki kinerja yang terbaik.
5.	Galih Wulandari Subagyo (2019)	Kinerja Modulus Resilien Campuran Beraspal Panas <i>Asphalt Concrete Binder Course</i> (AC-BC) yang menggunakan <i>Recycled Concrete Aggregate</i> (RCA)	Pengaruh limbah beton pada campuran beraspal panas pada gradasi <i>Asphalt Concrete Binder Course</i> (AC-BC) terhadap nilai kekakuan	Nilai modulus resilien campuran <i>Asphalt Concrete Binder Course</i> (AC-BC) yang mengandung RCA lebih superior dibandingkan dengan tanpa <i>Recycle Concrete Aggregate</i> (RCA) di tiga temperature pengujian yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C.

Sumber: Analisis Penulis, 2024

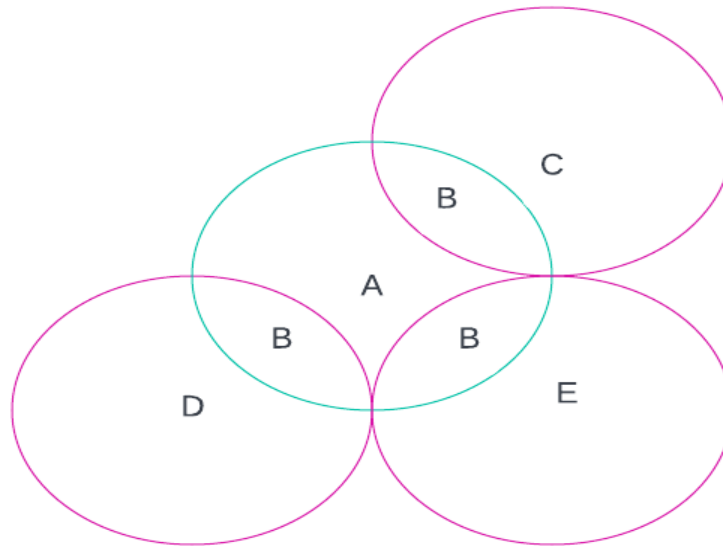
Gambar 2.1 Bagan Keterkaitan Penelitian



Sumber: Analisis Penulis, 2024

2.6 Peta Penelitian

Gambar 2.2 Irisan Hubungan Penelitian[



Sumber : Analisis Penulis, 2024

Keterangan :

A = Penelitian ini mengacu pada *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC)

- Indra Maha et al, (2015).
- Suherman, (2012).
- Galih Wulandari Subagyo, (2019).

B = Penelitian ini menggunakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

- Ambia, I. Al, Syarwan, S., & AR, S. (2022).
- Juharni, R. (2015).
- Twidi Bethary, R., & Sugeng Subagio, B. (2020)

C = Penelitian ini menggunakan bahan *Peremaja* sebagai pengikat

- Yandes, A. M., Rismanto, R., Julianto, J., & Jusi, U. (2021)

D = Penelitian ini mengacu pada karakteristik material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

- Permadi, M. R., Prastyaningrum, R. H., Setiadji, B. H., & Supriyono. (2015)
- Suwarto, F., Setiadji, B. H., & Supriyono, S. (2018)

E = Penelitian ini menggunakan metode Ekstraksi pada *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

- SNI 03-6894. (2002).

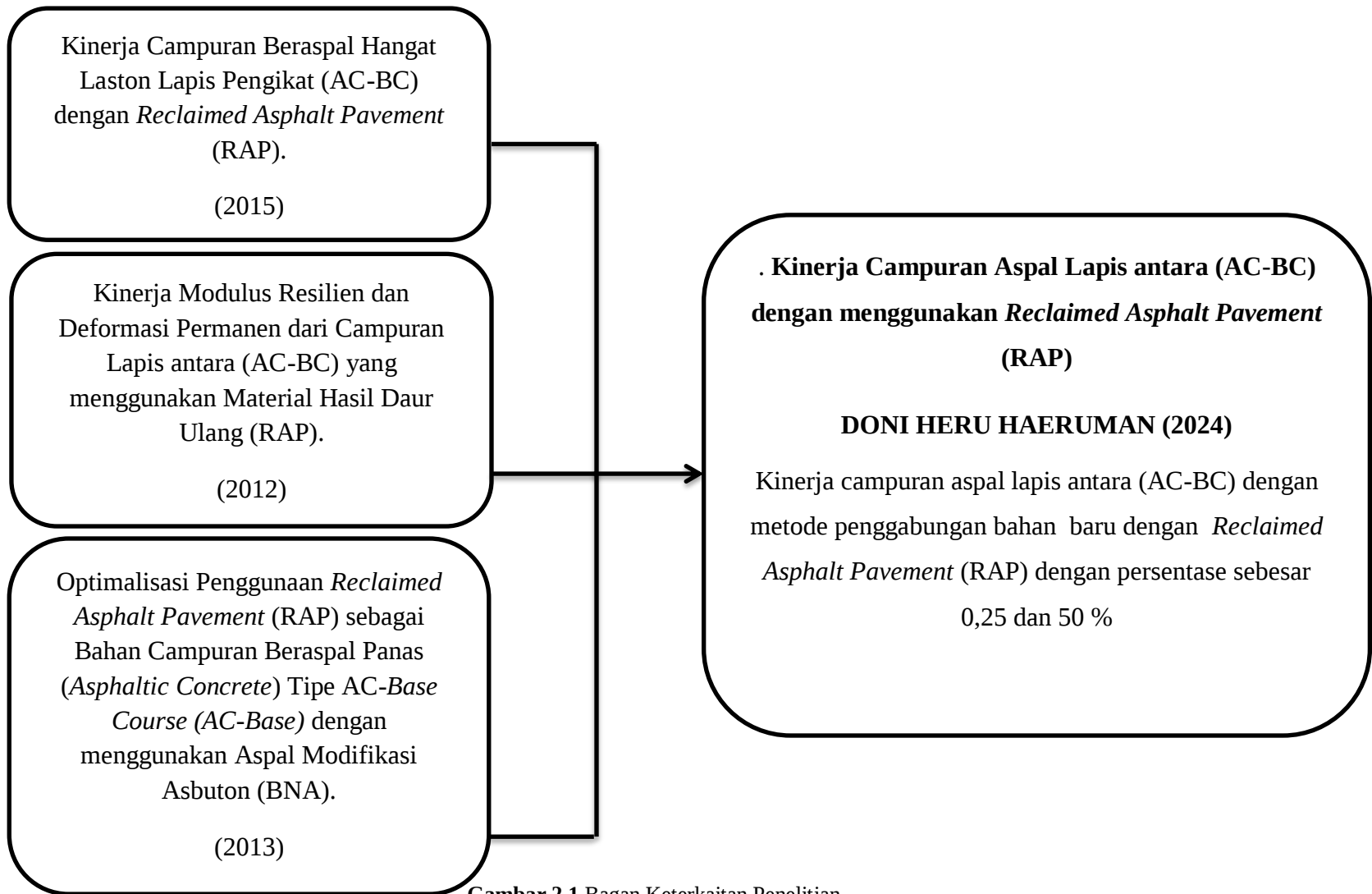
Tabel 2.1 Tabel Keterkaitan

No	Penelitian	Tahun	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	Indra Maha et al	2015	Kinerja Campuran Beraspal Hangat Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dengan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).	untuk mengetahui lebih jauh sifat campuran dengan RAP yang dibuat dengan teknologi hangat secara laboratorium sehingga diperoleh gambaran kekuatan dan katahanan-nya serta kinerjanya terhadap persyaratan campuran beraspal	Eksperimental	menunjukkan jumlah siklus beban dipengaruhi oleh regangan yang diberikan untuk kesemua campuran, semakin besar regangan yang diberikan semakin pendek jumlah siklus perulangan bebannya.

2.	Suherman	2012	Kinerja Modulus Resilien dan Deformasi Permanen dari Campuran Lapis antara (AC-BC) yang menggunakan Material Hasil Daur Ulang (RAP).	membandingkan kinerja Modulus Resilien (MR) dan Total Deformasi pada campuran Laston Lapis Antara (AC-BC) yang menggunakan 15% dan 25% material RAP dari berat total campuran.	Eksperimental	Hasil pengujian memperlihatkan bahwa semakin banyak kandungan aspal RAP maka nilai penetrasi semakin turun dan nilai titik lembek semakin naik campuran (25% RAP) memberikan nilai Stabilitas dan Modulus Resilien yang paling tinggi dan mengalami Total Deformasi yang paling kecil.
----	----------	------	--	---	---------------	--

3	Ari Sujiartono et al	2013	Optimalisasi Penggunaan <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP) sebagai Bahan Campuran Beraspal Panas (<i>Asphaltic Concrete</i>) Tipe <i>AC-Base Course (AC- Base)</i> dengan menggunakan Aspal Modifikasi Asbuton (BNA)”	untuk mengetahui kemungkinan penggunaan RAP pada perkerasan campuran beraspal panas lapisan Asphalt Concrete tipe AC-Base Course dengan menggunakan bahan pengikat aspal berupa aspal modifikasi Asbuton yaitu BNA Blend	Eksperimental	campuran beraspal panas dengan aspal modifikasi yang dapat memenuhi persyaratan untuk lapisan AC-Base sebesar 35% RAP, 59,26% agregat baru, 1% semen, dan 4,74% aspal BNA Blend.
---	----------------------------	------	---	---	---------------	---

Sumber : (analisa penulis,2024)



Gambar 2.1 Bagan Keterkaitan Penelitian

Sumber ; Analisa Penulis (2024)