

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Tahapan *Planning Systematic Literature Review*

Tahap yang pertama kali dilakukan dari *Systematic Literature Review* adalah melakukan proses merumuskan *Research Question*. Sebelum *Research Question* dibuat diberlakukan ketentuan PICOC yang telah disepakati sebelumnya untuk digunakan sebagai acuan dalam pembuatan RQ. Dalam Tabel 4.1 merupakan acuan PICOC yang telah dibuat dalam melakukan *review* terkait limbah pecahan bata ringan sebagai pengganti agregat beton dan Tabel 4.2 merupakan *Research Question* yang harus dijawab pada saat tahap hasil sintesa.

**Tabel 4.1 PICOC Limbah Pecahan Bata Ringan**

<i>Population</i>	Beton dengan limbah pecahan bata ringan
<i>Intervention</i>	Jenis Beton dengan campuran limbah pecahan bata ringan
<i>Comparison</i>	Jenis Beton dengan campuran limbah pecahan bata ringan dan tingkat keberhasilan
<i>Outcomes</i>	Jenis Beton dengan campuran limbah pecahan bata ringan dan tingkat keberhasilan
<i>Context</i>	Limbah pecahan bata ringan

**Tabel 4.2 *Research Question* Limbah Pecahan Bata Ringan**

<b>ID</b>	<b><i>Reserch Question</i></b>
RQ1	Jenis beton dengan campuran limbah bata ringan apa yang sering dibuat?
RQ2	Apa peran limbah pecahan bata ringan dalam campuran beton?
RQ3	Peran limbah pecahan bata ringan sebagai apa yang memiliki kuat tekan terbaik dan berapa kuat tekan terbaik beton yang dihasilkan?

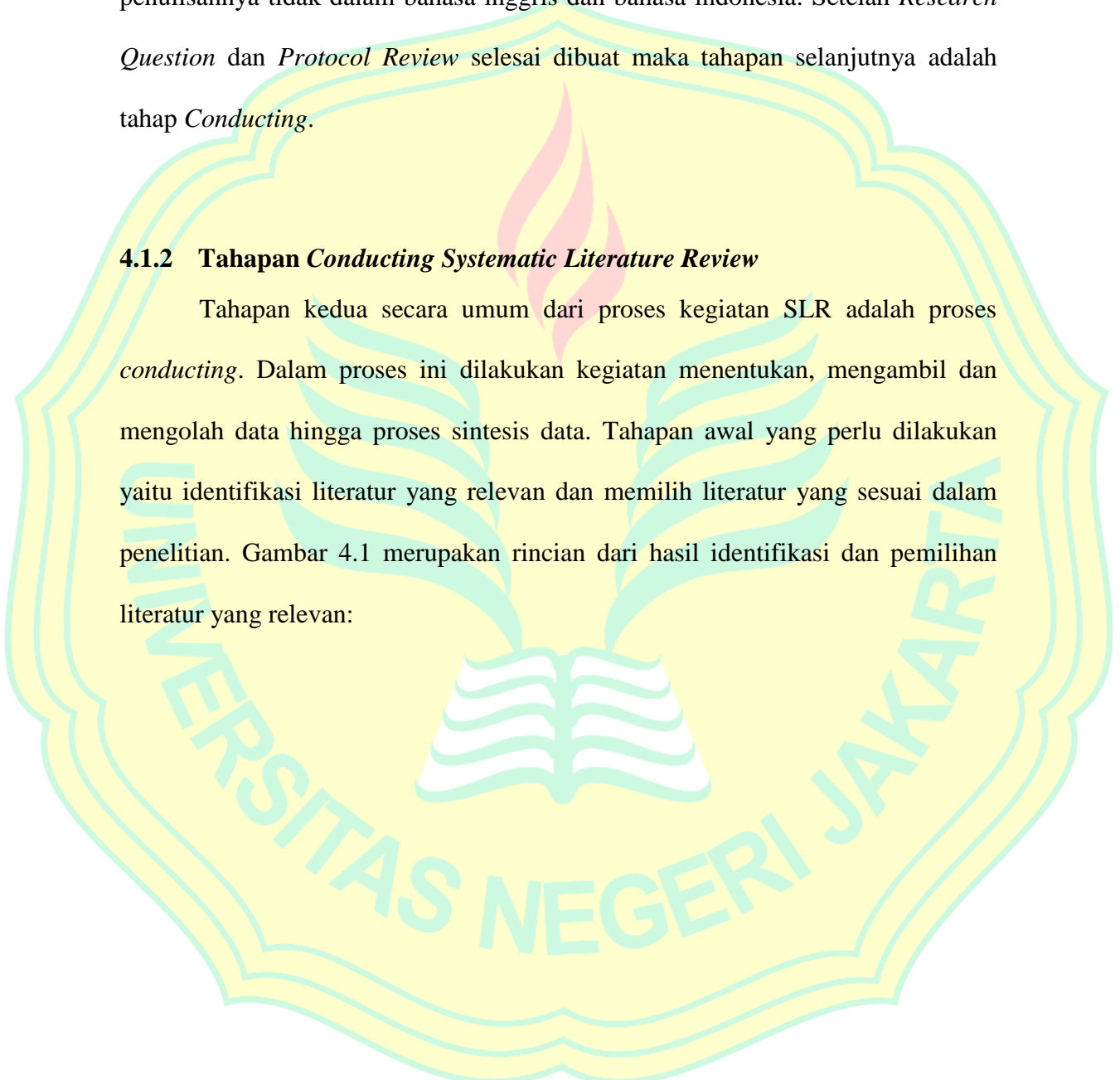
Dalam tahap setelah *research question* selesai dirumuskan, selanjutnya hal yang perlu dilakukan adalah *protocol review*. Secara singkat *protocol review* dapat diartikan sebagai sebuah aturan maupun batasan yang akan digunakan dalam memilih literatur yang akan dianalisis. *Protocol Review* dibagai menjadi 2 bagian yaitu *search strategy* dan *study selection*. Pada *search strategy* proses pengumpulan data literatur dilakukan dari pencarian pada beberapa *digital library* terpercaya dengan *search string* yang telah dibuat berdasarkan *research question* yang ada. Berikut daftar *digital library* yang akan digunakan dalam proses penelitian ini yaitu *Google Scholar* dan *Google Cendikia*. Sementara *Search string* yang akan digunakan pada proses pencarian yaitu (limbah pecahan bata ringan ATAU limbah bata ringan) DAN (beton) dan (*light weight brick fragments waste* OR *light brick waste*) AND (*concrete*).

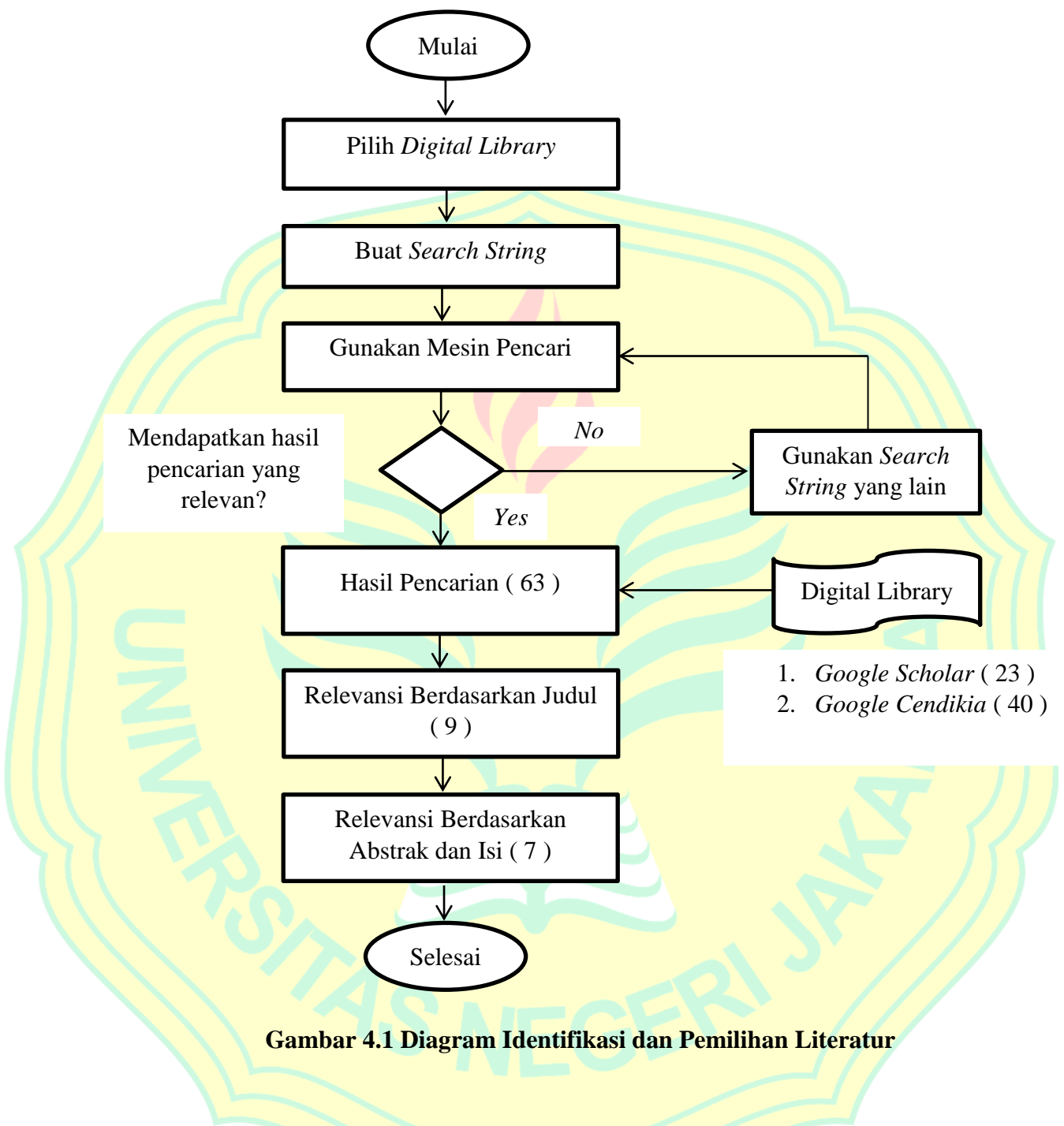
*Study Selection* dilakukan dengan pembuatan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi meliputi: literatur membahas peringkasan dokumen dengan limbah pecahan bata ringan, literatur dipublikasi antara tahun 2015 sampai 2020, dan literatur dengan penggunaan bahasa inggris dan bahasa indonesia dalam

penulisannya. Sedangkan untuk kriteria eksklusi meliputi: literatur yang tidak membahas peringkasan dokumen limbah pecahan bata ringan, literatur yang dipublikasi sebelum tahun 2015 dan setelah tahun 2020, dan literatur yang penulisannya tidak dalam bahasa inggris dan bahasa indonesia. Setelah *Research Question* dan *Protocol Review* selesai dibuat maka tahapan selanjutnya adalah tahap *Conducting*.

#### **4.1.2 Tahapan *Conducting Systematic Literature Review***

Tahapan kedua secara umum dari proses kegiatan SLR adalah proses *conducting*. Dalam proses ini dilakukan kegiatan menentukan, mengambil dan mengolah data hingga proses sintesis data. Tahapan awal yang perlu dilakukan yaitu identifikasi literatur yang relevan dan memilih literatur yang sesuai dalam penelitian. Gambar 4.1 merupakan rincian dari hasil identifikasi dan pemilihan literatur yang relevan:





**Gambar 4.1 Diagram Identifikasi dan Pemilihan Literatur**

Dalam gambar dapat dijelaskan pada pencarian jurnal dan literatur dilakukan dengan *digital library* yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu *Google Scholar* dan *Google Cendikia* dengan menggunakan *search string* yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam setiap *digital library*, *Search string* yang

digunakan dibuat konsisten seperti yang telah ditentukan. Adapun *search string* yang digunakan dalam penelitian ini seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya yaitu (limbah pecahan bata ringan ATAU limbah bata ringan) DAN (beton) dan (*light weight brick fragments waste OR light brick waste*) AND (*concrete*). Dari hasil pencarian *digital library* tersebut didapatkan hasil pencarian berjumlah 63 literatur berbahasa Indonesia dan berbahasa Inggris.

Dari 63 literatur yang ditemukan berdasarkan proses pencarian yang telah dilakukan. Kemudian dilakukan proses pemilihan literatur berdasarkan judul yang relevan dengan riset yang akan dilakukan yaitu pemanfaatan limbah bata ringan sebagai agregat beton. Dari hasil penyaringan tersebut terpilih 9 literatur yang dinyatakan relevan dengan apa yang diperlukan oleh peneliti. Hasil dari 9 literatur tersebut tidak seluruhnya memiliki isi atau pembahasan yang sesuai dengan yang akan diteliti, maka dari itu perlu dilakukan pengkajian kualitas dari 9 literatur yang telah didapatkan.

Selanjutnya literatur yang telah relevan dengan judul tersebut dikaji dan dianalisis berdasarkan abstrak untuk mendapatkan data akhir yang akan digunakan pada tahap selanjutnya. Didapatkan hasil sebanyak 7 literatur yang sesuai berdasarkan isi dengan topik yang akan diteliti, dengan rincian 6 literatur berasal dari penelitian skripsi serta jurnal nasional dan 1 merupakan jurnal internasional. Data tersebut kemudian diambil untuk dilakukan tahapan kajian kualitas penelitian dan penggalian data.

Setelah pengkajian literatur dilakukan maka selanjutnya literatur tersebut dianalisis dan dimasukkan ke dalam *form* ekstraksi data yang sudah dibuat

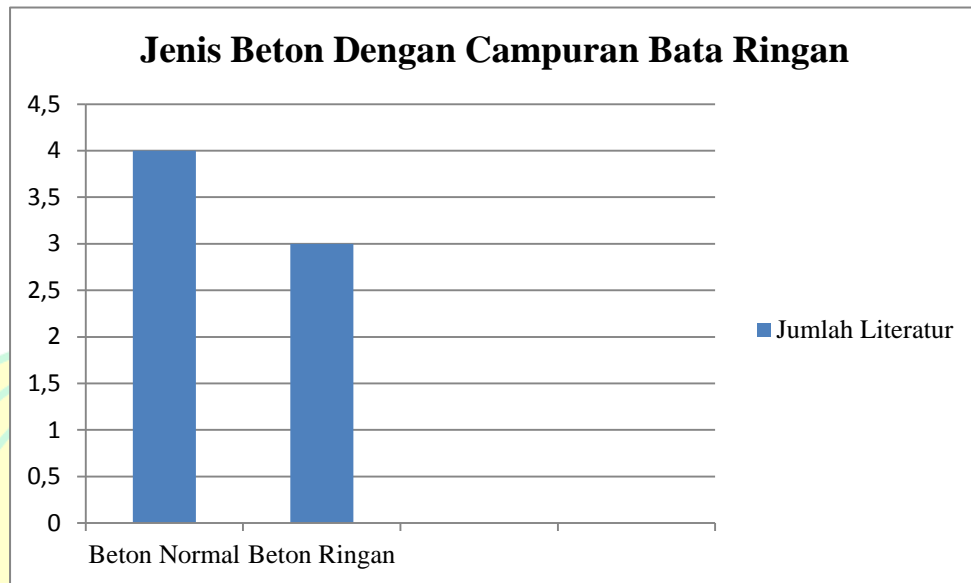
sebelumnya. *Form* ekstraksi hasil penggalian data yang digunakan untuk menjawab *research question* dapat dilihat pada Lampiran 1. Setelah data di ekstraksi maka hasil tersebut dianalisis kembali berdasarkan *research question* yang telah dibuat pada tabel 4.2 sebelumnya. RQ tersebut akan dijawab berdasarkan hasil analisis dan ekstraksi data yang didapatkan dimana RQ1, RQ2, dan RQ3 merupakan pertanyaan utama dalam penelitian. Hasil sintesa dari ekstraksi data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **4.1.2.1 Jenis Beton Dengan Campuran Limbah Pecahan Bata Ringan**

Pertanyaan penelitian pertama yang telah dianalisis adalah RQ1 yaitu jenis beton dengan campuran limbah pecahan bata ringan yang sering dibuat. Dari pertanyaan tersebut ditemukan 2 macam jenis beton yang terdapat dalam 7 literatur terpilih, jenis beton tersebut yaitu beton normal dan beton ringan. Dari 7 literatur tersebut dibahas 4 literatur untuk beton normal dan 3 literatur untuk beton ringan. Dari data yang telah diekstraksi, ditemukan alasan mengapa memilih jenis beton tersebut dalam bahan kajian penelitian salah satunya yaitu untuk menciptakan beton yang lebih ringan daripada beton normal. Menggunakan limbah pecahan bata ringan sebagai bahan pengganti campuran beton, disamping sebagai upaya pemanfaatan limbah bahan bangunan juga diharapkan memberi pengaruh terhadap kuat tekan beton.

Berikut merupakan grafik yang merangkum literatur dengan beberapa jenis beton, grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2





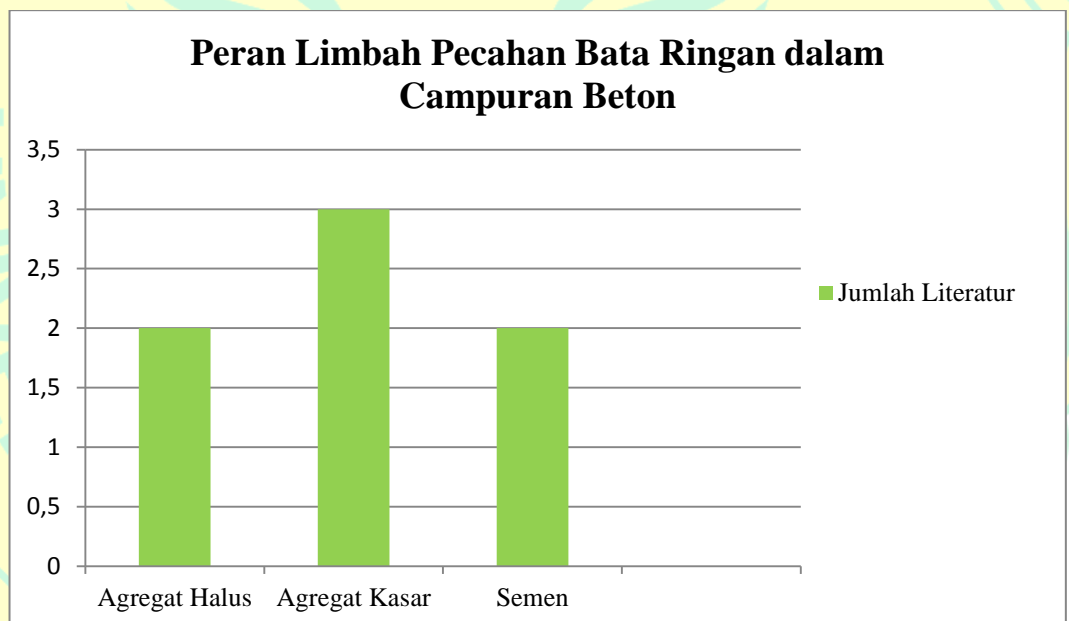
**Gambar 4.2 Jenis Beton dengan Campuran Limbah Bata Ringan**

#### **4.1.2.2 Peran Limbah Pecahan Bata Ringan Dalam Campuran Beton**

Dari 7 literatur yang terpilih berdasarkan abstrak dan isi ditemukan peranan limbah pecahan bata ringan dalam campuran beton. Ditemukan 3 macam peranan limbah diantaranya sebagai bahan pengganti agregat halus, agregat kasar, dan semen. Dari 7 literatur yang sudah di ekstraksi, masing-masing 2 literatur sebagai bahan pengganti sebagian semen dan agregat halus, 3 sebagai bahan pengganti agregat kasar. Seperti di beberapa literatur dijelaskan alasan menambahkan pecahan limbah bata ringan sebagai bahan pengganti karena diupayakan menggunakan bahan jenis lain dengan memanfaatkan limbah atau sampah yang ada disekitar kita sebagai alternatif bahan pengganti agregat normal dengan agregat yang lain yang masih mempunyai sifat yang sama. Penggunaan pecahan bata ringan sebagai pengganti agregat beton dapat mengurangi

ketergantungan akan penggunaan bahan-bahan dan sekaligus dapat menghemat anggaran dalam pembangunan.

Seperti di literatur yang membahas bata ringan sebagai bahan pengganti semen dengan alasan harga semen yang semakin mahal sehingga mengakibatkan biaya pembuatan beton semakin mahal pula. Oleh karena itu penggunaan limbah bata ringan diharapkan dapat menjadi alternatif untuk menekan biaya konstruksi. Grafik berikut menunjukkan jumlah literatur yang menjelaskan peran limbah pecahan bata ringan dalam campuran beton, grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3



**Gambar 4.3 Peran Limbah Bata Ringan Dalam Campuran Beton.**



#### **4.1.2.3 Peran Limbah Pecahan Bata Ringan Yang Memiliki Kuat Tekan Terbaik dan Kuat Tekan Optimum yang Dihasilkan**

Pertanyaan penelitian yang membahas kuat tekan terbaik yang dihasilkan dari penambahan limbah pecahan bata ringan merupakan pertanyaan yang paling sering muncul. Dari 7 literatur yang membahas pecahan bata ringan sebagai bahan pengganti, ditemukan jenis beton dengan kuat tekan terbaik didapatkan dari penambahan limbah bata ringan sebagai bahan pengganti agregat kasar. Seperti dari penelitian yang berjudul "*Performance of Lightweight Foamed Concrete with Waste Clay*", yang menambahkan limbah pecahan bata ringan sebagai agregat kasar dalam pembuatan beton ringan dengan  $f'c$  beton rencana 23 MPa kemudian menghasilkan kuat tekan sebesar 25 MPa dengan penambahan pecahan bata ringan ukuran lolos saringan 25%. Sedangkan dari penelitian Acep Widiyanto yang berjudul "Pengaruh Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Agregat Kasar Pecahan Bata Ringan" dalam pembuatan beton normal didapatkan kuat tekan 6,562 MPa dari  $f'c$  rencana 6,55 MPa dengan komposisi 16 mm lolos saringan.

Sementara untuk penelitian dengan judul "Kajian Beton Ringan Menggunakan Semen Slag dan Limbah Bata Ringan Sebagai Agregat Kasar" didapatkan kuat tekan sebesar 13,82 MPa dengan perbandingan 1:3,5 menggunakan tambahan semen slag. Slag atau *Ground Granulad Blast Furnace Slag* (GGBFS) merupakan suatu limbah hasil proses produksi baja. GGBFS adalah bahan limbah yang dihasilkan dari proses peleburan bijih baja, dan digunakan untuk menggantikan bagian semen dalam beton. Alasan penggunaan semen slag dalam penelitian tersebut diharapkan dapat lebih meningkatkan nilai

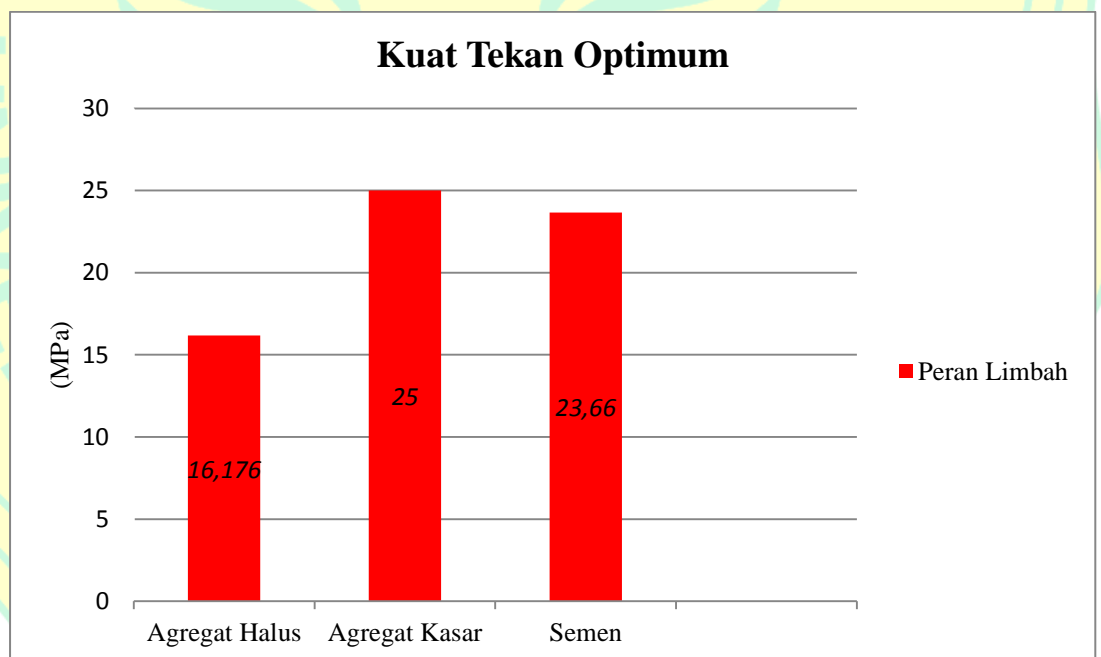
kuat tekan beton yang dihasilkan. Upaya ini pula dilakukan untuk mengembangkan bahan-bahan konstruksi ramah lingkungan.

Untuk penelitian dengan penambahan pecahan bata ringan sebagai agregat halus memiliki nilai kuat tekan sebesar 16,176 MPa yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Yulian Yudha dengan judul “Analisis Pengaruh Penambahan Pecahan Bata Ringan Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton”. Penambahan limbah bata ringan dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dimana setiap variasi dibuat 3 sampel berbentuk silinder. Penambahan pecahan bata ringan sebagai pengganti sebagian agregat halus dari variasi 0% sampai 20% memberi pengaruh terhadap kuat tekan beton yaitu dengan  $f'_c$  beton rencana 14,5 MPa dan mencapai nilai kuat tekan optimum sebesar 16,176 MPa dengan komposisi variasi penambahan 20%. Sementara pada penelitian yang dilakukan oleh Krisna Dwi Kurniawan, dkk. yang berjudul “Uji Kuat Tekan Dan Absorpsi Pada Beton Ringan Dengan Penambahan Limbah Bata Ringan dan Bubuk Talek” didapatkan nilai kuat tekan beton K360 dengan kekuatan yang ditargetkan sebesar K225. Penambahan bubuk talek dalam penelitian tersebut diharapkan dapat meningkatkan mutu beton. Bubuk talek sendiri merupakan mineral *matamorf* yang berasal dari mineral magnesium contohnya seperti piroksen, amfibol, olivin, dan mineral lain yang memiliki karakteristik sama yaitu karbondioksida dan air.

Pada penelitian yang membahas penambahan pecahan bata ringan sebagai pengganti sebagian semen dapat dijelaskan yaitu sebagai penambahan bahan performa atau mineral yang diharapkan dapat mengubah kinerja dan sifat campuran beton sesuai kondisi dan tujuan yang diinginkan. Pengantian sebagian

semen dengan penambahan pecahan bata ringan juga dapat menekan biaya konstruksi. Salah satu literatur yang membahas penambahan pecahan bata ringan sebagai pengganti sebagian semen adalah penelitian yang dilakukan oleh Meiske Cunradiana, dkk. dengan judul “Pengaruh Penggunaan Tepung Bata Ringan Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton” didapatkan nilai kuat tekan optimum sebesar 23,66 MPa dengan  $f'c$  rencana 20 MPa dan variasi penambahan optimum pada komposisi 10%.

Berikut merupakan grafik yang menjelaskan kuat tekan optimum dari masing-masing peran limbah pecahan bata ringan dalam campuran beton, grafik dapat dilihat pada gambar 4.4



**Gambar 4.4 Kuat Tekan Optimum dari Hasil Penambahan Limbah Pecahan Bata Ringan**

## 4.2 Pembahasan

Dari 7 literatur yang telah dianalisis, diperoleh 2 macam jenis beton yang menggunakan limbah pecahan bata ringan dalam penelitiannya yaitu jenis beton normal dan beton ringan. Dari 7 literatur tersebut dibahas 4 literatur untuk beton normal dan 3 literatur untuk beton ringan. Untuk jenis beton normal terdapat pada 1 penelitian sebagai penambahan agregat halus, 1 penelitian sebagai penambahan agregat kasar, dan 2 penelitian sebagai penambahan semen. Sementara itu untuk jenis beton ringan terdapat pada 1 penelitian sebagai penambahan agregat halus dan 2 penelitian sebagai penambahan agregat kasar.

Sementara itu untuk peranan limbah pecahan bata ringan dalam campuran beton dapat diketahui yaitu sebagai bahan pengganti agregat halus, agregat kasar, dan semen. Dari 7 literatur yang sudah di ekstraksi, masing-masing 2 literatur sebagai bahan pengganti sebagian semen dan agregat halus dan 3 literatur sebagai bahan pengganti agregat kasar. Dibeberapa literatur dijelaskan alasan menambahkan pecahan limbah bata ringan sebagai bahan pengganti karena dapat mengurangi ketergantungan akan penggunaan bahan-bahan dan sekaligus dapat menghemat anggaran dalam pembangunan.

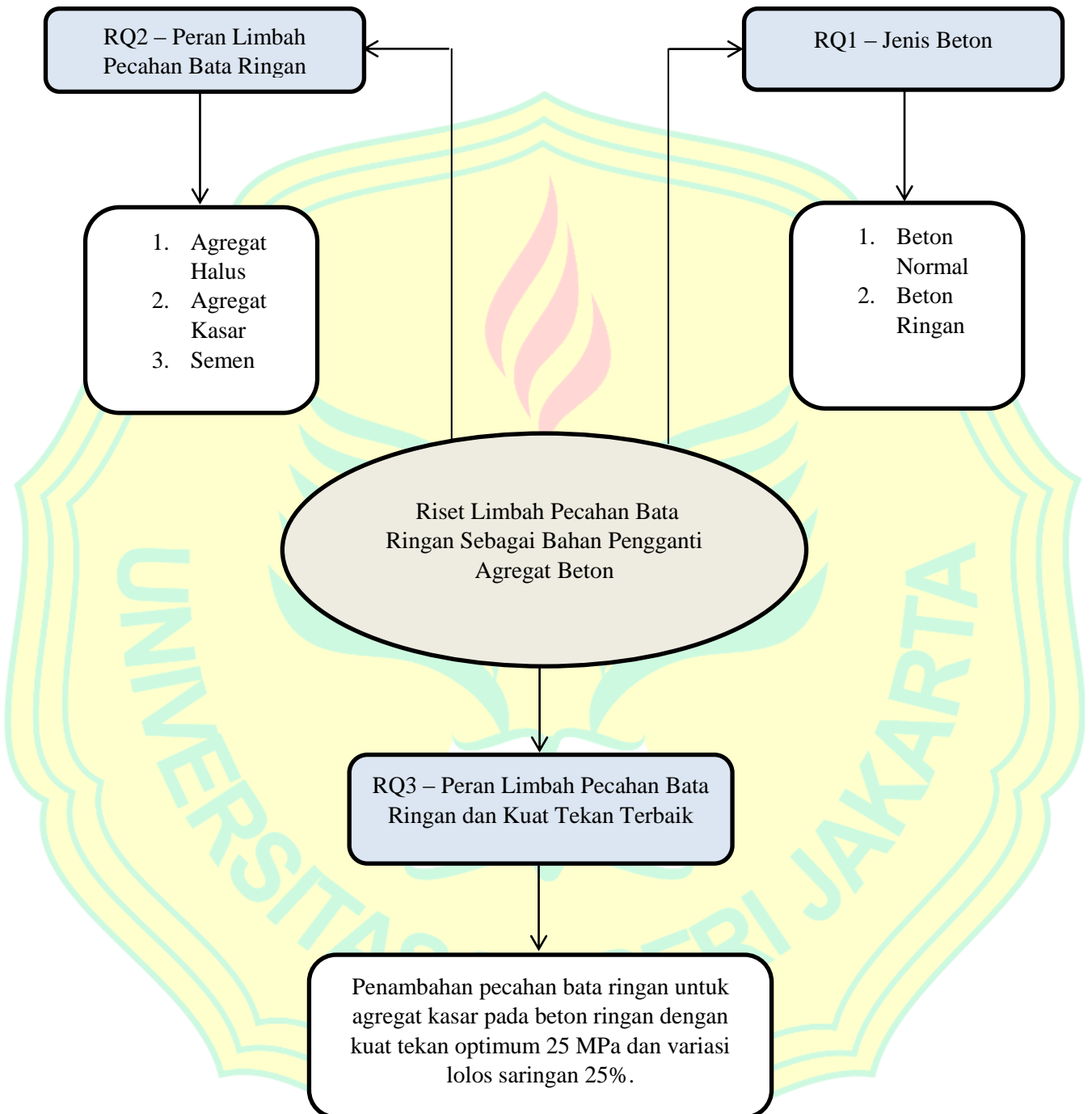
Dari 7 literatur yang membahas pecahan bata ringan sebagai bahan pengganti, ditemukan jenis beton dengan kuat tekan terbaik didapatkan dari penambahan limbah pecahan bata ringan sebagai bahan pengganti agregat kasar. Seperti dari penelitian yang berjudul "*Performance of Lightweight Foamed Concrete with Waste Clay*", yang menambahkan limbah pecahan bata ringan sebagai agregat kasar dalam pembuatan beton ringan dengan dengan  $f'c$  beton

rencana 23 MPa kemudian menghasilkan kuat tekan sebesar 25 MPa dengan penambahan pecahan bata ringan ukuran lolos saringan 25%.

Keseluruhan *research question* telah terjawab berdasarkan hasil ekstraksi literatur yang telah dianalisis yang selanjutnya dapat dibuat sebuah peta riset mengenai pemanfaatan limbah pecahan bata ringan sebagai bahan pengganti agregat beton. *Research question* yang sebelumnya dirumuskan pada tahap *planning*, kemudian memasuki tahap *conducting* dan selanjutnya dijawab pada tahap *reporting* sehingga menghasilkan ringkasan berupa peta riset.

Pertanyaan-pertanyaan yang ingin diketahui pada *research question* telah dijawab berdasarkan hasil ekstraksi literatur-literatur terkait. Pada RQ1 memberikan jawaban yaitu 3 macam jenis beton yang menggunakan limbah pecahan bata ringan yang sering diteliti, RQ2 memberikan hasil berupa informasi mengenai peranan limbah bata ringan dalam campuran beton yaitu sebagai pengganti agregat halus, agregat kasar, dan semen. Selanjutnya untuk RQ3 didapatkan informasi mengenai peranan limbah pecahan bata ringan yang memiliki kuat tekan terbaik dan berapa kuat tekan terbaik yang dihasilkan. Peta riset tersebut dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.

#### 4.2.1 Peta Riset



**Gambar 4.5 Peta Riset Pemanfaatan Limbah Pecahan Bata Ringan Sebagai Bahan Pengganti Agregat Beton**