E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 8 Tahun 2026

EFEKTIVITAS WATERPROOFING JENIS COATING PADA LANTAI TOILET DAN DAK ATAP TERHADAP KEBOCORAN AIR

Edison Manurung[1], Maret Jerman Samosir[2]
Universitas Mpu Tantular [1,2]
Email: edisonmanurung2010@yahoo.com[1], jerman_samosir@yahoo.com[2]

ABSTRAK

Kebocoran air merupakan permasalahan yang sering terjadi pada bangunan gedung, khususnya pada area yang memiliki intensitas kontak air tinggi seperti lantai toilet dan dak atap. Kebocoran yang tidak ditangani dengan baik dapat menurunkan kenyamanan pengguna, merusak elemen bangunan, serta meningkatkan biaya perawatan. Salah satu upaya yang umum dilakukan untuk mencegah kebocoran adalah penerapan waterproofing jenis coating pada permukaan beton.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas waterproofing jenis coating sebagai upaya pencegahan kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif sederhana. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, dokumentasi, dan studi literatur. Analisis data dilakukan dengan membandingkan kondisi kebocoran sebelum dan sesudah penerapan waterproofing jenis coating berdasarkan indikator rembesan air, noda lembap, dan kondisi lapisan pelindung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan waterproofing jenis coating mampu mengurangi terjadinya kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap. Setelah penerapan waterproofing, tidak ditemukan rembesan air yang signifikan serta kondisi permukaan beton menunjukkan peningkatan kekedapan. Dengan demikian, waterproofing jenis coating dapat dinyatakan efektif sebagai salah satu metode pencegahan kebocoran pada lantai toilet dan dak atap, dengan catatan bahwa pelaksanaan dilakukan sesuai prosedur dan kondisi permukaan beton dipersiapkan dengan baik.

Kata Kunci: **Waterproofing coating, kebocoran air, lantai toilet, dak atap, beton**

Article History
Received: Januari 2026
Reviewed:Januari 2026
Published: Januari 2026

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebocoran air merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada bangunan gedung, khususnya pada area yang memiliki intensitas kontak air yang tinggi seperti lantai toilet dan dak atap. Kedua elemen bangunan tersebut berperan penting dalam menjaga

kenyamanan serta melindungi bagian bangunan di bawahnya dari kerusakan akibat air. Apabila sistem perlindungan terhadap air tidak bekerja secara optimal, maka air dapat meresap ke dalam struktur dan menyebabkan kebocoran.

Beton sebagai material utama pada lantai toilet dan dak atap pada dasarnya tidak sepenuhnya kedap air. Beton memiliki pori-pori kapiler yang terbentuk selama proses hidrasi semen, sehingga memungkinkan terjadinya perembesan air, terutama apabila mutu beton rendah atau terdapat retakan halus[1]. Kondisi ini diperparah pada area toilet yang secara terus-menerus terpapar air serta pada dak atap yang menerima beban air hujan dan perubahan suhu secara langsung.

Kegagalan sistem kedap air pada area basah dan atap merupakan salah satu penyebab utama kerusakan bangunan gedung, seperti timbulnya rembesan, noda lembap, hingga kerusakan lapisan finishing. Kebocoran yang terjadi secara berulang tidak hanya menurunkan fungsi bangunan, tetapi juga meningkatkan biaya perawatan dan perbaikan[2].

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mencegah kebocoran adalah penerapan waterproofing jenis coating. Waterproofing coating merupakan lapisan pelindung berbahan cair yang diaplikasikan pada permukaan beton dan membentuk lapisan kedap air setelah mengering. Menurut Emmons dan Vaysburd (1994), sistem waterproofing coating efektif digunakan pada area dengan detail yang kompleks karena mampu mengikuti kontur permukaan beton serta menutup pori-pori dan celah mikro[3].

Meskipun waterproofing jenis coating banyak diterapkan pada lantai toilet dan dak atap, dalam praktiknya masih sering ditemukan kasus kebocoran setelah aplikasi dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas waterproofing coating tidak hanya ditentukan oleh jenis material, tetapi juga oleh kondisi permukaan beton, metode aplikasi, serta kesesuaian sistem dengan fungsi bangunan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mengenai efektivitas waterproofing jenis coating sebagai upaya pencegahan kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis efektivitas penerapan waterproofing jenis coating pada lantai toilet dan dak atap dalam mencegah terjadinya kebocoran air.

[1] A. M. Neville, 2011. Properties of Concrete Fifth Edition, Fifth Edition. ed. Pitman Publishing Limited, England, Edinburgh Gate
[2] R. Chudle., & R. Greeno. (2008). Building Construction Handbook (Seventh edition ed.). Elsevier Ltd.
[3] P.H. Emmon & A.M. Vaysburd (1994). *Factors Affecting the Durability of Concrete Repair*. American Concrete Institute, Detroit

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan waterproofing jenis coating pada lantai toilet dan dak atap?
2. Bagaimana kondisi kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap sebelum dan sesudah penerapan waterproofing jenis coating?
3. Seberapa efektif waterproofing jenis coating dalam mencegah kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi metode penerapan waterproofing jenis coating pada lantai toilet dan dak atap.
2. Menganalisis kondisi kebocoran air sebelum dan sesudah penerapan waterproofing jenis coating.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademis

   Menambah kajian ilmiah dan referensi dalam bidang teknik sipil terkait efektivitas waterproofing jenis coating pada area basah dan dak atap.
2. Manfaat Praktis

   Memberikan informasi bagi perencana, pelaksana, dan pengelola bangunan dalam memilih serta menerapkan waterproofing jenis coating secara tepat untuk mencegah kebocoran.
3. Manfaat Teknis

   Menjadi bahan pertimbangan dalam evaluasi sistem waterproofing pada lantai toilet dan dak atap bangunan gedung.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini ada 2 dari perumusan masalah, hal ini disebabkan karena keterbatasan pengetahuan, waktu dan biaya, sehingga batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penerapan waterproofing jenis coating pada lantai toilet dan dak atap
2. Kondisi kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap sebelum dan sesudah penerapan waterproofing jenis coating

Harapan peneliti, rumusan masalah pada nomor tiga bisa dilanjutkan pada kesempatan lain

LANDASAN TEORI

2.1 Beton sebagai Elemen Bangunan pada Lantai Toilet dan Dak Atap

Beton merupakan material konstruksi yang paling umum digunakan pada bangunan gedung, termasuk pada lantai toilet dan dak atap. Beton dipilih karena memiliki kuat tekan yang tinggi, tahan terhadap beban, serta relatif mudah dalam pelaksanaan. Namun, beton pada dasarnya bukan material yang sepenuhnya kedap air.

Beton memiliki struktur pori kapiler yang terbentuk selama proses hidrasi semen. Pori-pori tersebut memungkinkan air meresap ke dalam beton, terutama apabila mutu beton rendah, rasio air-semen tinggi, atau pemadatan tidak optimal. Pada lantai toilet dan dak atap, kondisi ini menjadi lebih kritis karena kedua elemen tersebut berinteraksi langsung dengan air dalam jangka waktu yang lama[4].

Penetrasi air ke dalam beton tidak hanya menyebabkan kebocoran, tetapi juga dapat menurunkan durabilitas beton dan mempercepat kerusakan elemen bangunan lainnya[5].

2.2 Permeabilitas Beton dan Mekanisme Kebocoran

Permeabilitas beton adalah kemampuan beton untuk dilalui oleh fluida, termasuk air. Semakin tinggi permeabilitas beton, maka semakin besar risiko terjadinya infiltrasi air. Permeabilitas beton dipengaruhi oleh porositas, ukuran dan kontinuitas pori, serta adanya retakan mikro[6].

Kebocoran pada lantai toilet dan dak atap umumnya terjadi melalui:

1. Pori-pori kapiler beton
2. Retakan susut dan retakan termal
3. Sambungan konstruksi yang tidak kedap

Air yang masuk melalui jalur tersebut dapat menyebabkan rembesan pada bagian bawah lantai atau plafon, serta menimbulkan noda lembap dan kerusakan finishing.

2.3 Karakteristik Area Lantai Toilet dan Dak Atap

Lantai toilet dan dak atap merupakan area bangunan yang memiliki tingkat risiko kebocoran tinggi. Toilet dikategorikan sebagai area basah dengan intensitas penggunaan air

[4] Neville, Op. Cit
[5] P.K.Mehta & P. J. M . Monteiro, 2014. Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. 4th ed. New York: McGraw-Hill Education
[6] Neville, Op. Cit

yang tinggi, sedangkan dak atap berfungsi sebagai pelindung bangunan dari hujan secara langsung.

Kegagalan sistem kedap air pada area basah dan atap datar sering menjadi penyebab utama masalah kebocoran pada bangunan gedung. Selain itu, dak atap juga mengalami pengaruh perubahan suhu yang dapat menimbulkan pergerakan kecil pada beton dan memicu retakan[7].

Oleh karena itu, kedua area tersebut memerlukan sistem perlindungan khusus untuk mencegah infiltrasi air ke dalam struktur.

2.4 Konsep Dasar Waterproofing

Waterproofing adalah sistem perlindungan bangunan yang bertujuan untuk mencegah masuknya air ke dalam elemen struktur maupun non-struktur. Waterproofing bekerja dengan membentuk lapisan penghalang yang menutup pori-pori dan celah pada permukaan beton sehingga air tidak dapat meresap[8].

Sistem waterproofing harus disesuaikan dengan fungsi bangunan, tingkat paparan air, serta kondisi lingkungan. Waterproofing yang baik tidak hanya harus kedap air, tetapi juga memiliki daya lekat yang kuat dan ketahanan terhadap perubahan cuaca[9]. Dalam penerapannya, waterproofing harus dirancang sesuai dengan kondisi lingkungan dan fungsi bangunan. Pada lantai toilet, waterproofing harus tahan terhadap air bersih dan bahan kimia ringan dari aktivitas pengguna, sedangkan pada dak atap, waterproofing harus tahan terhadap air hujan, sinar ultraviolet, dan perubahan suhu.

Konsep dasar waterproofing juga mencakup aspek persiapan permukaan dan metode aplikasi. Permukaan beton yang bersih, kering, dan bebas dari debu serta minyak merupakan syarat utama keberhasilan waterproofing[10]. Apabila persiapan permukaan tidak dilakukan dengan baik, maka lapisan waterproofing tidak akan melekat secara optimal dan berpotensi mengalami kegagalan.

Dengan demikian, konsep dasar waterproofing tidak hanya berkaitan dengan pemilihan material, tetapi juga mencakup pemahaman terhadap sifat beton, kondisi lingkungan, serta kualitas pelaksanaan di lapangan. Penerapan waterproofing yang tepat diharapkan mampu meningkatkan kekedapan lantai toilet dan dak atap serta mencegah terjadinya kebocoran air dalam jangka panjang.

---

[7] R. Chudle., & R. Greeno.Op.Cit
[8] P.H. Emmons & A.M. Vaysburd Op.Cit
[9] ACI Committee 515. (2014). *A Guide to the Selection and Installation of Materials for the Repair of Concrete.* American Concrete Institute, Farmington Hills, MI
[10] P.H. Emmons & A.M. Vaysburd Op.Cit

2.5 Waterproofing Jenis Coating

Waterproofing jenis coating merupakan salah satu metode waterproofing yang paling banyak digunakan pada lantai toilet dan dak atap. Metode ini berupa bahan cair yang diaplikasikan pada permukaan beton menggunakan kuas, rol, atau alat semprot, kemudian membentuk lapisan kedap air setelah mengering. Waterproofing coating memiliki keunggulan dalam hal kemudahan aplikasi dan kemampuan mengikuti kontur permukaan beton, sehingga cocok untuk area dengan detail yang kompleks seperti lantai toilet[11].

Waterproofing coating bekerja dengan menutup pori-pori dan retakan mikro pada beton, sehingga mengurangi permeabilitas permukaan beton secara signifikan[12].

2.6 Prinsip Kerja Waterproofing Coating

Prinsip kerja waterproofing coating adalah membentuk lapisan pelindung yang bersifat kedap air dan melekat kuat pada permukaan beton. Lapisan ini berfungsi sebagai penghalang fisik yang mencegah air masuk ke dalam beton.

Efektivitas waterproofing coating dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain[13]:

1. Kondisi permukaan beton sebelum aplikasi
2. Ketebalan lapisan coating
3. Metode dan kualitas pelaksanaan
4. Kesesuaian material dengan fungsi bangunan

Apabila salah satu faktor tersebut tidak terpenuhi, maka lapisan coating dapat mengalami kegagalan dan menyebabkan kebocoran.

2.7 Efektivitas Waterproofing dalam Pencegahan Kebocoran

Efektivitas waterproofing dapat diukur dari kemampuannya dalam mengurangi atau menghilangkan kebocoran air pada elemen bangunan. Sistem waterproofing yang efektif harus mampu mempertahankan kinerjanya dalam jangka waktu tertentu tanpa mengalami kerusakan[14].

Pada lantai toilet dan dak atap, waterproofing coating dikatakan efektif apabila tidak terjadi rembesan air, noda lembap, atau kerusakan lapisan finishing setelah aplikasi

[11] R. Chudle., & R. Greeno. Op.Cit
[12] P.H. Emmons & A.M. Vaysburd (1994). *Op. Cit*
[13] ACI Committee 515. Op. Cit
[14] P.H. Emmons & A.M. Vaysburd. Op. Cit

dilakukan. Selain itu, lapisan waterproofing juga harus tetap melekat dan tidak mengalami pengelupasan akibat perubahan suhu dan kelembapan.

2.8 Perhitungan Kebutuhan Waterproofing Jenis Coating

a. Konsep Dasar Perhitungan Waterproofing Coating

Waterproofing jenis coating diaplikasikan dalam bentuk lapisan tipis pada permukaan beton dengan ketebalan tertentu. Oleh karena itu, perhitungan kebutuhan material waterproofing coating umumnya didasarkan pada luas area yang dilapisi dan daya sebar material. Perhitungan kebutuhan material pelapis bangunan dilakukan berdasarkan luas permukaan dan spesifikasi teknis material yang digunakan, termasuk ketebalan lapisan dan jumlah lapisan aplikasi[15].

b. Perhitungan Luas Area Lantai Toilet dan Dak Atap

Luas area yang akan dilapisi waterproofing dihitung menggunakan rumus dasar luas bidang datar sebagai berikut:

$$A = p \times l$$

Keterangan:

A = luas area (m^2)

p = panjang area (m)

l = lebar area (m)

Rumus ini umum digunakan dalam perhitungan pekerjaan pelapisan lantai dan atap bangunan[16].

c. Perhitungan Kebutuhan Material Waterproofing Coating

Kebutuhan material waterproofing jenis coating dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$V = \frac{A}{D}$$

Keterangan:

V = volume material waterproofing (kg atau liter)

A = luas area yang dilapisi (m^2)

D = daya sebar material (m^2/kg atau m^2/liter)

Daya sebar waterproofing coating dipengaruhi oleh tekstur permukaan beton, metode aplikasi, serta ketebalan lapisan yang direncanakan[17].

[15] R. Chudle., & R. Greeno. Op.Cit
[16] R. Chudle., & R. Greeno. Op.Cit
[17] P.H. Emmons & A.M. Vaysburd Op.Cit

d. Perhitungan untuk Beberapa Lapisan (Multiple Coating)

Pada praktiknya, waterproofing jenis coating umumnya diaplikasikan dalam dua atau lebih lapisan untuk meningkatkan kekedapan. Oleh karena itu, perhitungan kebutuhan material dapat disesuaikan dengan jumlah lapisan menggunakan rumus:

$$V_{total} = V \times n$$

Keterangan:

V_{total} = total kebutuhan material (kg atau liter)

V = kebutuhan material per lapisan (kg atau liter)

n = jumlah lapisan aplikasi

Pelapisan berulang pada permukaan beton bertujuan untuk memastikan seluruh pori-pori kapiler tertutup secara optimal[18].

e. Ketebalan Lapisan Waterproofing Coating

Ketebalan lapisan waterproofing coating berpengaruh terhadap efektivitas perlindungan terhadap air. Ketebalan lapisan dapat dihitung dengan pendekatan berikut:

$$k \propto \frac{1}{t}$$

Keterangan:

k = permeabilitas beton

t = ketebalan lapisan waterproofing

Semakin besar ketebalan lapisan waterproofing coating, maka semakin kecil nilai permeabilitas beton, sehingga risiko infiltrasi air dapat diminimalkan.

f. Aplikasi Perhitungan pada Lantai Toilet dan Dak Atap

Pada lantai toilet dan dak atap, perhitungan kebutuhan waterproofing coating harus memperhitungkan:

1) Luas area total yang dilapisi
2) Jumlah lapisan coating
3) Daya sebar material sesuai spesifikasi teknis
4) Ketebalan lapisan minimum yang direkomendasikan

Kegagalan waterproofing sering terjadi akibat ketebalan lapisan yang tidak memenuhi ketentuan teknis[19].

[18] A.M. Neville (2011). Op.Cit
[19] ACI Committee 515. Op.Cit

2.9 Kerangka Pemikiran Penelitian

Berdasarkan teori-teori yang telah diuraikan, kebocoran pada lantai toilet dan dak atap disebabkan oleh sifat permeabel beton serta paparan air yang tinggi. Penerapan waterproofing jenis coating diharapkan dapat menutup pori-pori dan retakan mikro pada beton sehingga mencegah infiltrasi air.

Efektivitas waterproofing jenis coating dianalisis dengan membandingkan kondisi kebocoran sebelum dan sesudah penerapan sistem waterproofing pada lantai toilet dan dak atap.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan dukungan data kuantitatif sederhana. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk menggambarkan kondisi kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap serta menganalisis efektivitas penerapan waterproofing jenis coating berdasarkan kondisi sebelum dan sesudah penerapan.

Penelitian deskriptif digunakan untuk menggambarkan suatu fenomena secara sistematis dan faktual sesuai kondisi di lapangan. Pendekatan ini dinilai sesuai untuk mengevaluasi kinerja waterproofing pada bangunan eksisting tanpa melakukan perubahan struktur[20].

3.2 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bangunan gedung yang memiliki fasilitas toilet dan dak atap beton datar. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada adanya indikasi kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap sebelum penerapan waterproofing.

Objek penelitian meliputi:

- Lantai toilet pada bangunan gedung
- Dak atap beton yang terpapar langsung air hujan

Kedua objek tersebut dipilih karena memiliki tingkat risiko kebocoran yang tinggi dan umum dijumpai pada bangunan gedung.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

[20] Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)
   Metode waterproofing jenis coating yang diterapkan pada lantai toilet dan dak atap.
2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)
   Tingkat kebocoran air pada lantai toilet dan dak atap.
3. Variabel Kontrol
   Kondisi beton eksisting, jenis permukaan, dan metode aplikasi waterproofing.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa metode sebagai berikut:

1) Observasi Lapangan

Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung kondisi lantai toilet dan dak atap sebelum dan sesudah penerapan waterproofing jenis coating. Observasi difokuskan pada adanya rembesan air, noda lembap, dan kerusakan lapisan permukaan.

Observasi lapangan merupakan teknik yang efektif untuk memahami kondisi nyata suatu objek penelitian[21].

2) Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan dengan mengambil foto dan catatan kondisi permukaan lantai toilet dan dak atap. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi.

3) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji buku teks, standar, dan jurnal yang berkaitan dengan beton, kebocoran bangunan, dan metode waterproofing jenis coating. Literatur digunakan sebagai dasar teori dalam menganalisis hasil penelitian.

3.5 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian ini dilaksanakan melalui langkah-langkah berikut:

1. Survei awal untuk mengidentifikasi kondisi kebocoran pada lantai toilet dan dak atap.
2. Pembersihan dan persiapan permukaan beton sebelum aplikasi waterproofing.
3. Penerapan waterproofing jenis coating sesuai dengan prosedur umum pelaksanaan.
4. Pengamatan kondisi lantai toilet dan dak atap setelah penerapan waterproofing.
5. Analisis efektivitas waterproofing berdasarkan hasil pengamatan.

[21] Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications, Thousand Oaks

3.6 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan kondisi kebocoran sebelum dan sesudah penerapan waterproofing jenis coating. Data hasil observasi disajikan dalam bentuk tabel dan uraian naratif untuk menggambarkan tingkat efektivitas metode waterproofing.

Analisis deskriptif bertujuan untuk menyederhanakan data sehingga mudah dipahami dan dapat digunakan untuk menarik kesimpulan[22].

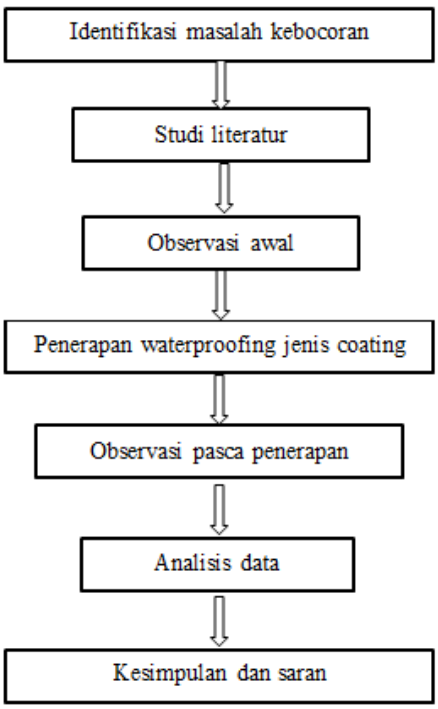
3.7 Kriteria Penilaian Efektivitas Waterproofing

Efektivitas waterproofing jenis coating dinilai berdasarkan beberapa indikator berikut:

1. Berkurangnya atau tidak adanya rembesan air
2. Tidak munculnya noda lembap pada permukaan
3. Kondisi lapisan waterproofing yang masih melekat dengan baik
4. Waterproofing dinyatakan efektif apabila indikator-indikator tersebut terpenuhi setelah penerapan dilakukan.

3.8 Diagram Alir Penelitian

Secara umum, alur penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



[22] Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications, Thousand Oaks.

3.9 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)																					
		1				2				3				4				5				6			
1	Studi Literatur																						
2	Persiapan Material																						
3	Pelaksanaan Penelitian																						
4	Pengolahan Data Hasil Penelitian																						
5	Penulisan Laporan Hasil Penelitian																						
6	Seminar Hasil																						

3.10 Anggaran Biaya

No	Item Biaya	Biaya	
1	Transportasi Penelitian	Rp	2.000.000
2	Sewa alat laboratorium	Rp	1.000.000
3	Biaya surveyor	Rp	500.000
4	Penyediaan buku referensi	Rp	500.000
5	Biaya ATK dan foto copy	Rp	200.000
6	Biaya Ujian Seminar Hasil Penelitian	Rp	1.750.000
7	Biaya Uji Plagiasi	Rp	250.000
8	Biaya Penerbitan Publikasi Jurnal	Rp	400.000
9	Biaya Ujian Skripsi/Komprehensif	Rp	3.500.000
Total Biaya		Rp	10.100.000

3.11 Pekerjaan 1 m^2 Waterproofing

No	Uraian	Satuan	Koefisien	Harga Satuan	Jumlah
A	TENAGA				
	Pekerja	OH	0,015	103.000	1.545
	Tukang cat	OH	0,16	115.000	18.400
			Jumlah Tenaga Kerja		18.400
B	BAHAN				
	Waterproofing dumplix	3 kg	0,45	33.920	15.264
			Jumlah Harga Bahan		15.624
C	PERALATAN				
			Jumlah Harga Alat		0
D	Jumlah (A+B+C)				33.664

Berdasarkan tabel diatas, bisa kita lihat bahwa harga waterproofing sebesar Rp. 33.664/m^2.

DAFTAR PUSTAKA

ACI Committee 515. (2014). *A Guide to the Selection and Installation of Materials for the Repair of Concrete*. American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.

Chudley, R., & Greeno, R. (2014). *Building Construction Handbook* (10th ed.). Routledge, London.

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). SAGE Publications, Thousand Oaks.

Emmons, P. H., & Vaysburd, A. M. (1994). *Factors Affecting the Durability of Concrete Repair*. American Concrete Institute, Detroit.

Manurung, Edison Hatoguan. dkk, 2024, *Manajemen Proyek Konstruksi*, Yayasan Cendikia Mulia Mandiri, Batam

Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials* (4th ed.). McGraw-Hill Education, New York.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications, Thousand Oaks.

Neville, A. M. (2011). *Properties of Concrete* (5th ed.). Pearson Education Limited, London.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, Bandung.